



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

DEPARTMENT INFORMATION

Bachelorarbeit

Über den Wolken – Chancen und Risiken bei der Datenspeicherung im Cloud Computing aus Privatnutzer- und Unternehmenssicht

vorgelegt von

Sarah-Janina Lüdcke

Studiengang Medien und Information

erster Prüfer: Prof. Dr. Franziskus Geeb
zweiter Prüfer: Prof. Dr. Martin Gennis

Hamburg, August 2012

Abstract

Cloud Computing ist in aller Munde. Diverse bekannte Unternehmen wie Amazon, Microsoft und Google werben in den Medien mit ihren Angeboten und machen Cloud Computing nicht nur für Unternehmen interessant, sondern richten es nun auch an Privatanwender. Die Technologie des Cloud Computings ermöglicht es, dass Datenspeicher, Software und Kommunikationssysteme über ein Netzwerk zur Verfügung gestellt und gemeinsam genutzt werden können. So können beispielsweise ganze Buchhaltungssysteme und weitere Software in einer Cloud ausgeführt werden – ganz ohne lokale Installationen auf den Computern der Anwender. Für Privatanutzer werden Cloud-Services zur Datenspeicherung und globalen Erreichbarkeit angeboten. Sie können in den Clouds private Fotos, Videos oder Musik ablegen, um sie unterwegs oder von Zuhause via Smartphone, Laptop oder auch vom Tablet-PC abrufen zu können.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, eine Einschätzung, die Chancen und Risiken sowohl für Unternehmer als auch Privatanutzer betreffend, zu erhalten.

Deskriptoren

Cloud Computing, Datenspeicherung, SaaS, PaaS, IaaS, SWOT-Analyse

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	I
Deskriptoren.....	I
Zitat.....	V
1 Einleitung.....	1
1.1 Problematik und Fragestellung.....	2
1.2 Methodik.....	2
1.3 Zielsetzung.....	2
1.4 Aufbau der Arbeit.....	3
2 Cloud Computing.....	4
2.1 Essenzielle Bestandteile.....	5
2.1.1 On-demand Self Service	6
2.1.2 Breitbandiger Netzwerkzugang.....	6
2.1.3 Ressourcen-Pooling.....	6
2.1.4 Schnelle Elastizität.....	6
2.1.5 Measured Services.....	7
2.2 Virtualisierung.....	7
2.3 Standardisierung und Individualisierung.....	8
2.4 Multi-Tenancy Architekturen.....	9
2.5 Skalierbarkeit.....	11
2.6 Organisationsformen.....	11
2.6.1 Private Cloud	12
2.6.2 Public Cloud	12
2.6.3 Hybrid Cloud	13
2.6.4 Community Cloud.....	13
2.7 Cloud-Servicemodelle.....	14
2.7.1 Infrastructure as a Service (IaaS).....	14
2.7.2 Platform as a Service (PaaS).....	15
2.7.3 Software as a Service (SaaS).....	15

3	Abgrenzungen zu anderen Technologien.....	16
3.1	Grid Computing.....	16
3.2	Serviceorientierte Architektur (SOA).....	18
3.3	Utility Computing.....	18
4	Datenschutz im Cloud Computing.....	19
4.1	Anwendbares Datenschutzgesetz.....	19
4.2	Schutz personenbezogener Daten	20
4.3	Territorialitätsprinzip des Datenschutzes.....	21
4.4	Auftragsdatenverarbeitung.....	22
4.5	Patriot Act.....	23
5	Aktuelle Cloud-Angebote.....	24
5.1	Microsoft Cloud Services.....	24
5.2	Amazon Web Services.....	24
5.3	Google Apps.....	25
5.4	Salesforce.com.....	25
5.5	Dropbox, Microsoft SkyDrive, Google Drive & Apple iCloud.....	26
5.6	Cloud Gaming.....	28
5.7	Chromebook und Chromebox.....	29
5.8	UltraViolet und iCloud.....	30
6	Wirtschaftliche Aspekte.....	31
7	Cloud Computing für Privatanwender.....	34
7.1	Anwendungsbeispiele.....	34
7.1.1	Datenspeicherung in Cloud-Angeboten.....	34
7.1.2	Nutzung von Online-Software	34
7.1.3	Filme via Cloud	34
7.2	Vorteile.....	35
7.3	Nachteile	36

8	Cloud Computing für Unternehmen	38
8.1	Anwendungsbeispiele.....	38
8.1.1	Cloud Computing als unterstützende Maßnahme.....	38
8.1.2	Nutzung einer Private Cloud.....	39
8.1.3	Integration von Cloud Computing.....	39
8.1.4	Ersatz der gesamten IT durch Cloud Services.....	39
8.1.5	Vertrieb von Produkten über Cloud Services.....	40
8.2	Vorteile.....	40
8.3	Nachteile.....	41
9	SWOT-Analyse.....	45
9.1	SWOT-Analyse im Bezug auf kleine Unternehmen	45
9.1.1	Chancen für kleine Unternehmen	46
9.1.2	Risiken für kleine Unternehmen	46
9.1.3	Stärken für kleine Unternehmen	46
9.1.4	Schwächen für kleine Unternehmen	47
9.1.5	Auswertung.....	47
9.2	SWOT-Analyse im Bezug auf größere Unternehmen	48
9.2.1	Chancen für größere Unternehmen	48
9.2.2	Risiken für größere Unternehmen	49
9.2.3	Stärken für größere Unternehmen	50
9.2.4	Schwächen für größere Unternehmen	50
9.2.5	Auswertung.....	51
10	Fazit und Zukunftsaussichten.....	52
	Abbildungsverzeichnis.....	LIV
	Literaturverzeichnis.....	LV
	Abkürzungsverzeichnis.....	LXV
	Eidesstattliche Versicherung.....	LXVI

»Telling consumers their data is in the cloud is like
telling a kid his dog has gone to doggie heaven.«

- Time Magazine, 2011

1 Einleitung

Das Internet ist omnipräsent. Freundschaften werden über das Internet gefunden und gepflegt, interne Geschäftskommunikation wird über Kommunikationsservices wie Skype und auch per E-Mail abgewickelt, Unternehmensdarstellungen finden über Internetpräsenzen statt, Bewerbungen schickt man nunmehr per E-Mail. Laut dem Statistischen Bundesamt stieg die Anzahl der Haushalte mit einem Internetanschluss von 61,4% im Jahr 2006 auf 77% im Jahr 2011. Von diesen Haushalten verfügen außerdem 93% über eine Breitbandverbindung.¹

Damit nun auch mit allen internetfähigen Geräten jederzeit auf alle Dateien zugegriffen werden kann, Fotos von den Kindern nicht nur in der Geldbörse, sondern im Handy mit sich tragen und seine Musik und Filme auch in Bus und Bahn konsumieren kann, gibt es nun einen weiteren Meilenstein im Web: Cloud Computing. Diese Entwicklung ist zwar nicht neu, wird jedoch durch die weite Verbreitung des Internets und der schnell voranschreitenden Technik nun auch für Privatanwender interessant und von den Anbietern schmackhaft gemacht. Unternehmen wie Google, Apple und Telekom bieten für ihre Privatkunden Produkte wie Google Drive, die iCloud oder die TelekomCloud an. Sie alle sollen für globale Verfügbarkeit der privaten Dateien sorgen, egal ob vom Smartphone, Computer, Tablet-PC oder gar vom Fernseher aus.

Doch Cloud Computing ist nicht nur virtueller Speicherplatz. Es bezeichnet auch die Möglichkeiten, Hardwareressourcen, Software oder ganze IT-Landschaften, über das Internet verfügbar zu machen. Es werden nicht einfach nur Dateien in Clouds gespeichert und bei Bedarf für andere verfügbar gemacht, sondern ganze Entwicklungsumgebungen oder Softwaresysteme. Unternehmen haben die Möglichkeit, ihre gesamten IT-Ressourcen über die Cloud zu beziehen. Diese Eigenschaften machen Cloud Computing aus, bergen aber auch Risiken und sorgen für offene Fragen bei den Anwendern.

¹ Quelle: Statistisches Bundesamt 2012

1.1 Problematik und Fragestellung

Beim Cloud Computing übermitteln die Nutzer ihre Daten an einen Provider. Eine daher oft diskutierte Eigenschaft beim Cloud Computing ist der Datenschutz und die Datensicherheit. Nicht nur die Lagerung der Daten sondern auch die Übertragung dieser muss entsprechend abgesichert sein. Speziell Unternehmen dürften derartige Fragen haben, da ihre Daten in der Regel besonders sensibel sind und eine hohe, wenn nicht sogar finanzielle, Abhängigkeit zwischen ihnen und dem Unternehmen bestehen kann. Welche Chancen und Vorteile haben Unternehmen und Privatnutzer durch die Nutzung von Cloud-Services tatsächlich? Welche Risiken gehen sie bei der Nutzung ein? Lohnt sich der Einsatz von Cloud Computing oder überwiegen doch deren Nachteile?

1.2 Methodik

Im Rahmen dieser Bachelor Thesis werden die Chancen und Risiken der Datenspeicherung im Cloud Computing zusammengefasst. Mit Hilfe einer SWOT-Analyse werden die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken bei der Anwendung in jeweils kleinen und großen Unternehmen untersucht. Dazu wird die Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen bezüglich der nicht beeinflussbaren Eigenschaften (Chancen und Risiken) und der beeinflussbaren Eigenschaften (Stärken und Schwächen) analysiert und ausgewertet. Die für die Analyse notwendigen Eigenschaften werden aktueller Berichte der BITKOM sowie diversen Fachartikeln, Beschreibungen der Anbieter und Fachbüchern entnommen.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über die Chancen und Risiken des Cloud Computings bei Privatnutzung und der Nutzung im Unternehmen zu erhalten. Zudem sollen folgende Thesen durch die Arbeit bestätigt, bewertet

oder gar widerlegt werden, welche oft diskutiert und im Falle der ersten These auch in der Studie „On the Security of Cloud Storage Services“² des Fraunhofer-Instituts für Sichere Informationstechnologie untersucht werden :

- These 1: Die Nutzung von Cloud Computing ist unsicher.
- These 2: Die Nutzung von Cloud Computing sorgt für Kostensenkungen.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Unterteilung der Arbeit erfolgt in zehn Hauptkapitel. Neben der Begriffserklärung und einer Übersicht über die wichtigsten Eigenschaften und Modelle werden auch Abgrenzungen zu anderen Technologien geklärt. Im vierten Kapitel dieser Arbeit wird der Datenschutz im Cloud Computing behandelt. Anschließend folgt eine Auflistung aktueller Cloud-Angebote sowie der aktuellen Marktsituation. Die Vor- und Nachteile der Datenspeicherung im Cloud Computing werden jeweils für Privatanwender und Unternehmen im siebten und achten Kapitel behandelt. Diese beiden Kapitel dienen als Hauptgrundlage für die im neunten Kapitel folgende SWOT-Analyse.

2 Siehe FRAUNHOFER 2012

2 Cloud Computing

Bereits 1962 hatte der Psychologie-Professor Joseph Carl Robnett Licklider die Idee von einem intergalaktischen Computernetzwerk. Der eigentliche Begriff des „Cloud Computing“ wurde jedoch erst 1997 zum ersten Mal von Ramnath Chellappa auf der Konferenz „INFORMS“ im Rahmen seines Vortrages über „Rechnen in der Wolke“ genannt.³ Eine allgemeingültige Begriffsdefinition für „Cloud Computing“ konnte sich bis heute nicht durchsetzen, das National Institute of Standards and Technology (NIST) hat aber bereits eine Definition veröffentlicht, die viel zitiert und auch von der ENISA (European Network and Information Security Agency) verwendet wird. Diese lautet wie folgt:

„Cloud Computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.“
(NIST, 2011)

Cloud Computing ermöglicht die Auslagerung von verschiedensten Daten über einen Provider in das Internet. Virtualisierte Server dienen dabei als Speicherort und stellen die eigentliche Cloud dar. Beispielshalber kann ein Unternehmen seine benötigte Software wie etwa ein Content Management System oder etwaige Finanzsoftware in das Internet verlagern. Eine lokale Installation auf den Rechnern der Mitarbeiter ist dabei nicht mehr notwendig, da der Zugriff auf die Software über eine gesicherte Internetverbindung (z.B. über einen VPN-Client) stattfinden kann. Auch IT-Infrastrukturen werden über Cloud Computing angeboten. So kann beispielsweise ein bereits vorhandener Speicher mit virtuellem Speicher aus der Cloud erweitert werden. Durch den Einsatz von Cloud Computing lassen sich beinahe ganze IT-Abteilungen in das Internet auslagern. Lokale Updates, Wartungen und dafür erforderliches Personal ist nahezu nicht mehr erforderlich. Die in der Cloud gebuchten Speicherkapazitäten können je nach Bedarf spontan vom Nutzer hinzugebucht

³ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.29

oder entfernt werden (*Skalierbarkeit*), welches für eine effektive Auslastung der Cloud-Server sorgt und für den Nutzer eine Entlastung in Bearbeitungsspitzen darstellt.

2.1 Essenzielle Bestandteile

Bei den essenziellen Bestandteilen des Cloud Computings handelt es sich dem National Institute of Standards and Technology nach um On-demand Self Service, einen breitbandigen Netzwerkzugang, Ressourcen-Pooling, schnelle Elastizität und Measured Services.⁴

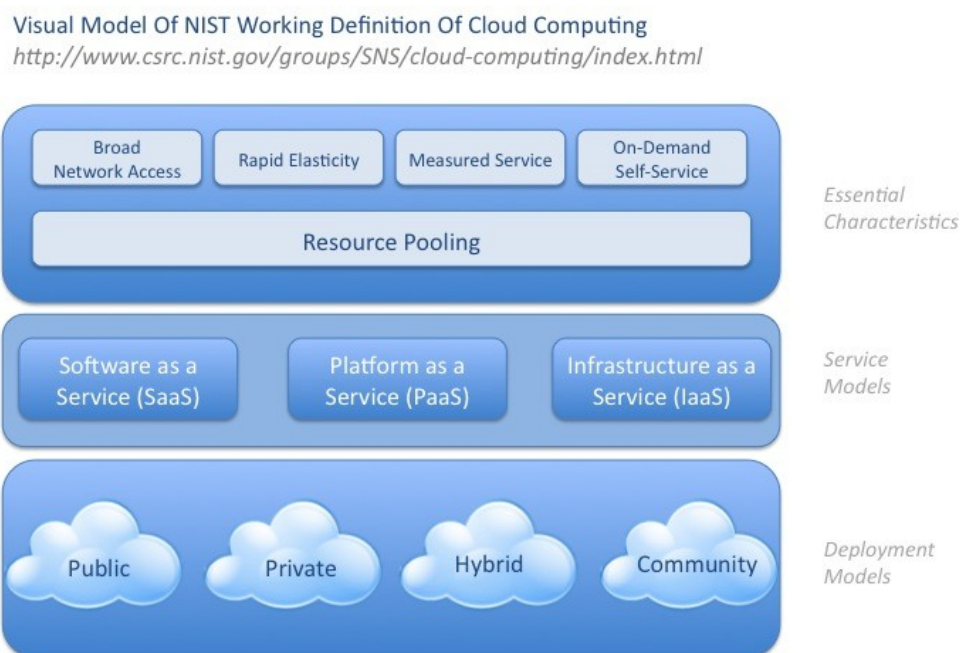


Abbildung 1: CLOUDCONTROLS, 2012

⁴ Vgl. NIST 2011, S.2

2.1.1 On-demand Self Service

On-demand Self Service bezeichnet Änderungen am Cloud-Service, die der Nutzer nach Bedarf selbst vornehmen kann. Möchte ein Benutzer beispielsweise seinen Service anpassen, indem er weitere Optionen hinzubucht oder einige Optionen entfernt, kann er diese online selbst vornehmen. Er ist dabei nicht auf menschliche Interaktion seitens des Anbieters angewiesen. Die Änderungswünsche des Kunden werden vom System automatisch angepasst. Dies verkürzt die Wartezeiten auf die tatsächlichen Änderungen am Service und lange Verzögerungen werden vermieden.

2.1.2 Breitbandiger Netzwerkzugang

Der Zugriff auf den Cloud-Service findet in Echtzeit über das Internet statt. Dies kann sowohl über einen handelsüblichen Computer, als auch über internetfähige Endgeräte wie Tablet-PCs, Smartphones oder Laptops geschehen. Im Falle einer unternehmenseigenen Private Cloud kann sich der Nutzer mittels eines VPN-Clients in das Firmennetzwerk einwählen und so Zugriff auf die Cloud erhalten.

2.1.3 Ressourcen-Pooling

Unter Ressourcen-Pooling wird die Eigenschaft verstanden, dass sich mehrere Nutzer aus einem gemeinsamen Ressourcenbestand bedienen können. Am Beispiel eines Multi-Tenancy-Modells können dadurch Ressourcen aus einem Pool zur Verfügung gestellt werden und zudem auch von mehreren Benutzern gleichzeitig angefordert werden.

2.1.4 Schnelle Elastizität

Cloud-Services können schnell und elastisch zur Verfügung gestellt werden.⁵ Muss der Nutzer beispielsweise situationsbedingt seine Ressourcen erweitern, geschieht dies schnell und bedarfsgerecht. Dem Nutzer wird durch die frei hinzubuchbaren Speicherkapazitäten der Anschein gegeben, dass die Ressourcen des Providers unendlich sind.

⁵ Vgl. BSI 2012

2.1.5 Measured Services

Die Nutzung der Ressourcen jedes einzelnen Benutzers kann überwacht und bemessen werden. Zudem können die Ressourcen individuell angepasst und angeboten werden. Bei einigen Providern wird es dem Nutzer ermöglicht, diese Messungen zu seiner Ressourcennutzung einzusehen. Dies geschieht durch in die Systeme integrierte Überwachungs-Tools.⁶

2.2 Virtualisierung

Virtualisierung ist eine der Funktionen, die Cloud Computing möglich machen.⁷ Die Autoren Schneider und Werner definieren Virtualisierung wie folgt:

„Unter Virtualisierung versteht man Methoden zur Abstraktion, die es erlauben, dem Benutzer scheinbar vorhandene Ressourcen so verfügbar zu machen, als wären sie real vorhanden.“
(SCHNEIDER 2007, S.295)

Virtualisierung kann auf verschiedene Arten geschehen. Unter anderem können zum Beispiel Betriebssysteme, CPUs oder Applikationen virtualisiert werden. Es gibt aber auch Möglichkeiten der Hardware-Emulation, der Paravirtualisierung und vollständiger Virtualisierungen.⁸

Virtualisierung kann also sowohl bei physischen Ressourcen angewandt werden als auch bei Anwendungen. So kann auf einem Computer mit installiertem Windows 7 Betriebssystem der Vorgänger Windows Vista virtualisiert dargestellt werden. Die von dem Gastsystem genutzte Hardware ist hierbei emuliert und besteht so gesehen aus einzelnen Dateien auf dem Hostsystem. Lediglich die Software, die zur Virtualisierung genutzt wird, kommuniziert in der Regel mit der physischen Hardware.

6 Vgl. DEUSSEN 2010, S. 16

7 Vgl. BAUN 2011, S.9

8 Vgl. NINOV 2009, S. 29

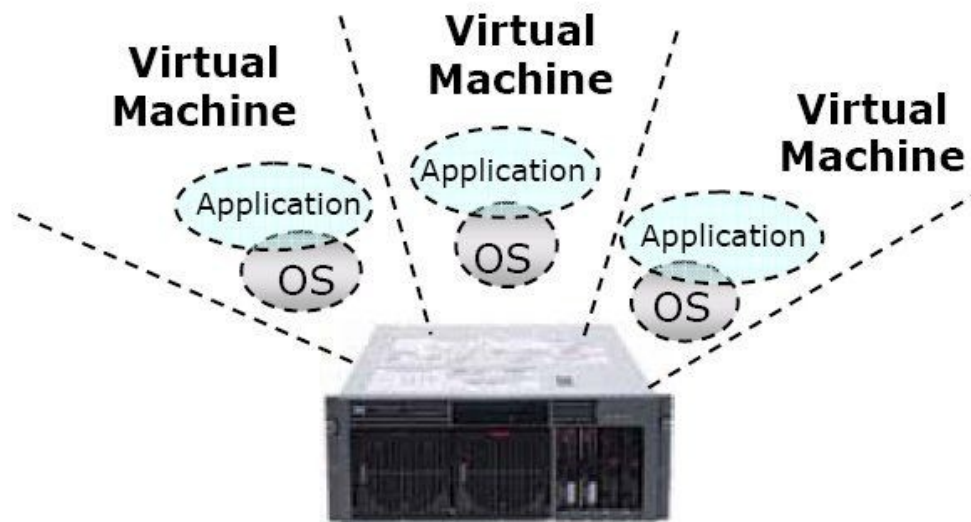


Abbildung 2: TECCHANNEL 2005

Es besteht die Möglichkeit, noch weitere Gastsysteme auf dem Computer zu installieren. Diese teilen sich dann die virtualisierte Hardware. Im Cloud Computing werden mehrere Virtualisierungstechnologien eingesetzt.⁹ Die Vorteile der Virtualisierung bestehen vor allem in der Plattformunabhängigkeit und die Kosteneinsparungen, die beispielsweise durch die Virtualisierung von mehreren Betriebssystemen auf einem PC-System erfolgen können.

2.3 Standardisierung und Individualisierung

Um einen günstigen Nutzungspreis und eine möglichst hohe Zahl an Nutzern zu erreichen, werden Cloud-Services häufig standardisiert ausgeliefert. In einem standardisierten Cloud-Service sind individuelle Anpassungen nicht vorgesehen. Somit erhalten alle Nutzer dieses Services dieselben Funktionen und Leistungen. Eventuelle Updates seitens des Anbieters können durch die Standardisierung direkt auf die Systeme der Nutzer ausgeführt werden und eventuelle Probleme können schnell behoben werden, wohingegen Updates für individualisierte Services auch individuell für die jeweiligen Nutzer angepasst sein müssten. In einer standardisierten Cloud-Umgebung ist es nicht möglich,

⁹ Vgl. MEINEL 2011, S.9

für den Nutzer hilfreiche Zusatzfunktionen zur Verfügung zu stellen oder das System nach Bedarf anzupassen. Daher müsste der Cloud-Nutzer seine Prozesse an den Cloud-Service anpassen. Verfügt der Nutzer außerdem über bestehende Systeme, müssen auch diese gegebenenfalls an den Cloud-Service angepasst werden.

Bei individualisierten Cloud-Services werden die Leistungen des Anbieters direkt an die Anforderungen und Bedürfnisse des Nutzers angepasst. Diese Services bieten sich für Kunden mit bestehender IT an, da hier die Interoperabilität hoch ist. Allerdings steigt mit Zunahme der Individualisierung der Nutzungspreis, da sich die Nutzergruppe verkleinert und sich so der Aufwand des Providers für Updates und Betreuung erhöht.

2.4 Multi-Tenancy Architekturen

Von Multi-Tenancy oder auch Multimandantenfähigkeit wird gesprochen, wenn mehrere Benutzer eines Cloud-Services ein und die selbe IT-Hardware benutzen (siehe Abbildung 3). Der Bestandteil des Ressourcen-Pooling sorgt dafür, dass die Nutzer sich zur gleichen Zeit an den selben Ressourcen eines Providers bedienen können. Sie sind bei der Nutzung jedoch voneinander abgeschottet.

Die folgenden Grafiken beschreiben den Unterschied zwischen Multi-Tenancy und Single-Tenancy. Bei der Single-Tenancy existieren für jeden Benutzer jeweils eine Teilschicht für Anwendungen, Betriebssystem und die dazugehörige Hardware-Infrastruktur. Muss nun ein Update oder eine sonstige Änderung am System vorgenommen werden, so muss dies jeweils auf den unterschiedlichen Instanzen geschehen. Anders hingegen bei der Multi-Tenancy, bei der sich die jeweiligen Nutzer die Teilschichten für Anwendungen, Betriebssystem und die Infrastruktur teilen. Hier genügt eine Ausführung auf die zentrale, nicht-spezifische Instanz.

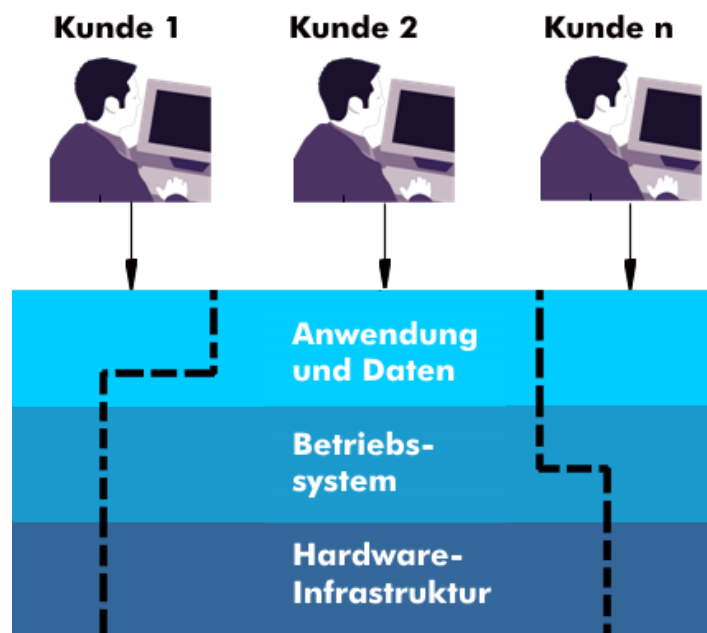


Abbildung 3: ITWISSEN 2012

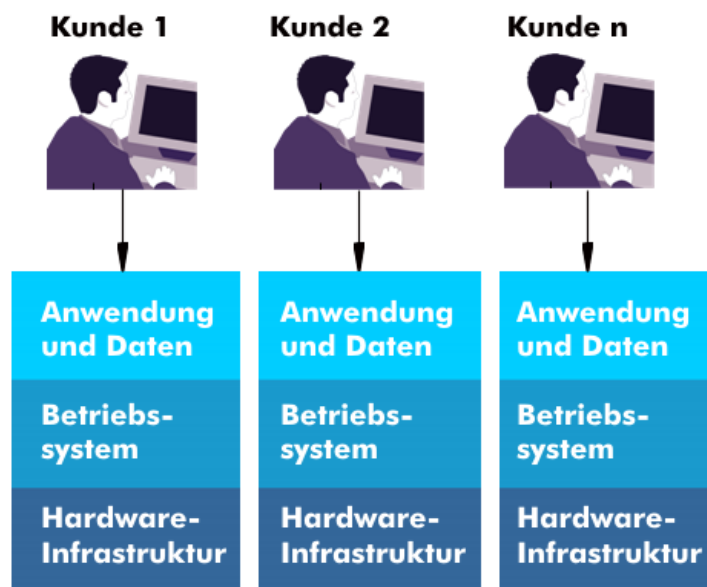


Abbildung 4: ITWISSEN 2012

2.5 Skalierbarkeit

Die Skalierbarkeit bezieht sich auf das Volumen der Cloud. Je nach physischer Kapazität des Rechenzentrums können je nach Vertrag unterschiedlich große Kapazitäten angeboten werden. Bei Bedarf können die gebuchten Kapazitäten auch erweitert oder verkleinert werden. Die Skalierbarkeit ist ein großer Vorteil des Cloud Computings. Die Vergrößerung der Speicherkapazitäten kann schnell und unkompliziert vollzogen werden, da keine zusätzliche Speicherhardware angeschafft werden muss, sondern lediglich die Grenzen des Vertrages ausgeweitet werden müssen.

2.6 Organisationsformen

Cloud-Services lassen sich in verschiedene Liefermodelle einordnen. Die Abgrenzungen erfolgen dabei je nach Zugriff und Offenheit. Die gängigen Modelle sind dabei die Private Cloud, die Public Cloud und die Hybrid Cloud. Eine vierte, branchenspezifische Organisationsform des Cloud Computing ist die Community Cloud.

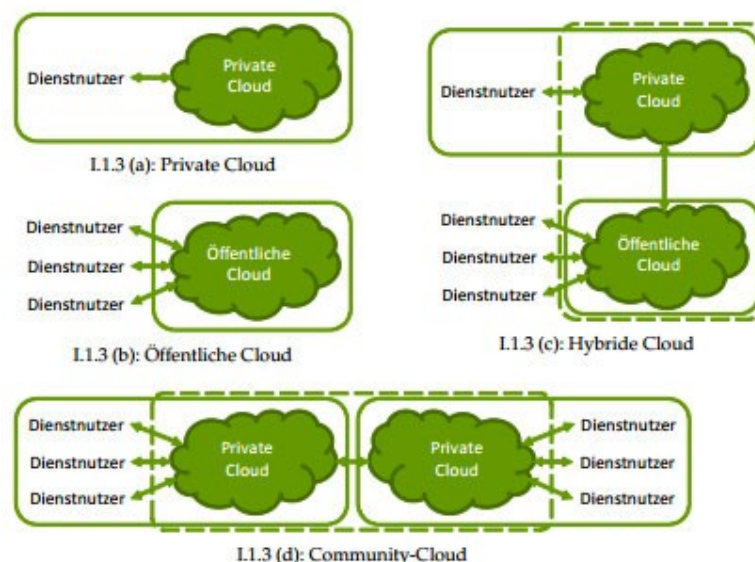


Abbildung 5: DEUSSEN 2010, S. 22

2.6.1 Private Cloud

Bei einer Private Cloud handelt es sich um eine Cloud, deren Provider und Nutzer meist ein und das selbe Unternehmen ist. Die Private Cloud basiert auf unternehmenseigenen Ressourcen und ist auch nur für dieses Unternehmen und ihre Mitarbeiter und gegebenenfalls autorisierte Geschäftspartner erreichbar. Der Zugriff erfolgt über das unternehmensinterne Netzwerk. Das Unternehmen hat bei dieser Organisationsform die volle Kontrolle darüber, wer auf die Cloud zugreifen darf und welche Ressourcen und Anwendungen darauf abgelegt und zur Verfügung gestellt werden. Zudem kann das Unternehmen seine Cloud optimal an seine Bedürfnisse anpassen. Eine Private Cloud ermöglicht eine hohe Sicherheit für die sich in der Cloud befindlichen Daten und kontrollierten Zugriff. Die Kosten bei einer Private Cloud sind höher als bei anderen Cloud-Modellen, da das Unternehmen die dafür notwendigen Komponenten anschaffen muss.

Es gibt auch Private Clouds, die von einem Provider angeboten werden. So bietet Amazon zum Beispiel die Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC), bei der dem Nutzer ein isolierter Bereich der Amazon Web Services Cloud zur Verfügung gestellt wird, das auf einem vom Nutzer frei gewählten, virtuellen Netzwerk ausgeführt wird.

2.6.2 Public Cloud

Die Public Cloud ist, wie dem Namen bereits entnehmbar, eine öffentliche Cloud. Sie liegt nur selten in der Infrastruktur des Unternehmens, sondern eher bei einem Provider und kann in dem Fall nicht von einer möglichen unternehmenseigenen Firewall geschützt werden. Die in ihr enthaltenen Strukturen oder auch Anwendungen stehen öffentlich zur Verfügung. Hierbei kann der Nutzer nicht entscheiden, für welche Personen oder Gruppen die Cloud nutzbar ist.¹⁰ Ein wesentlicher Vorteil bei der Nutzung einer Public Cloud ist, dass die Investitionskosten gering sind. Public Clouds werden meist über „Pay per Use“ abgerechnet und sind aufgrund ihrer Automatisierung und

¹⁰ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.39

Standardisierung kostengünstig. Jedoch kann eine Public Cloud hinsichtlich ihrer Sicherheit und Performance eingeschränkt sein. Bei der technischen Realisierung unterscheidet sich die Public Cloud nur gering von der Private Cloud.¹¹

2.6.3 Hybrid Cloud

Werden Dienste aus der Private Cloud und der Public Cloud zugleich benutzt, wird von einer Hybrid Cloud gesprochen. Eine Hybrid Cloud kann verwendet werden, wenn sich Unternehmen zusammenschließen, um eine gemeinsame Cloud zu verwenden¹². Das Unternehmen kann entscheiden, welche Ressourcen über die Public Cloud oder nur über die Private Cloud zur Verfügung stehen. Es hat also die Möglichkeit zu entscheiden, welche Ressourcen mit besonderem Schutz behandelt werden. Außerdem ist es nicht allein auf seine Kapazitäten seiner Private Cloud angewiesen, sondern kann gegebenenfalls in Zeiten hoher Systemauslastungen über die Public Cloud seine Ressourcen erweitern, ohne seine eigene IT-Infrastruktur aufrüsten zu müssen.

2.6.4 Community Cloud

Das Hauptmerkmal der Community Cloud ist die gemeinsame Nutzung zur Gestaltung gemeinsamer Geschäftsprozesse. Hierbei teilen sich Unternehmen eine Cloud, in der jeder Geschäftspartner den Zugriff auf für ihn relevante Ressourcen hat.¹³ Die Community Cloud bildet sich aus den einzelnen Private Clouds der Unternehmen.

Von ihrer Funktion her ähnelt die Community Cloud der Private Cloud. Der Zugang kann nicht von Außen erfolgen, sondern wird nur den beteiligten Unternehmen ermöglicht. Besonders Unternehmen mit ähnlichen oder sich überschneidenden Aufgabenbereichen können von der Community Cloud

11 Vgl. MÜNZL 2009, S.29

12 Vgl. BAUN 2011, S.29

13 Vgl. CW 2011

profitieren, da beispielsweise durch die Aufteilung der Kosten Ersparnisse erfolgen.

2.7 Cloud-Servicemodelle

Cloud-Services lassen sich in drei hierarchisch aufeinander aufgebauten Schichten mit jeweils beinhaltenden Diensten aufteilen, die je nach Abstraktionsgrad angeordnet werden.

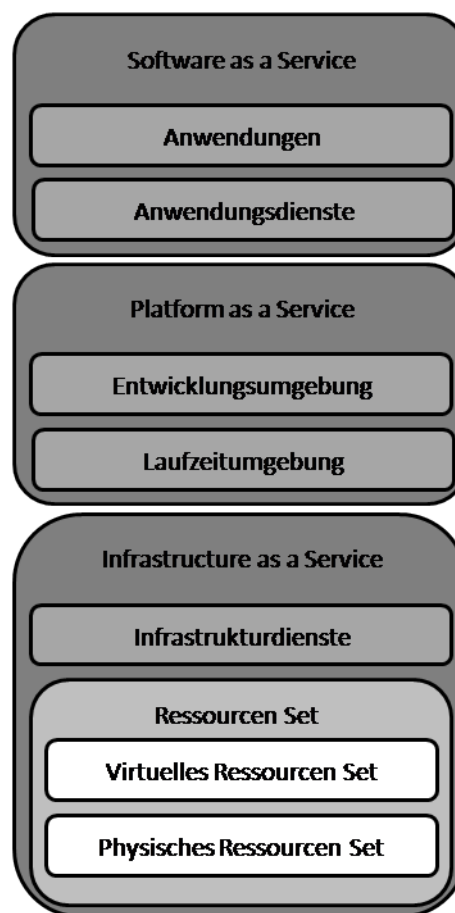


Abbildung 6: BAUN 2011, S. 30

2.7.1 Infrastructure as a Service (IaaS)

Die Schicht mit dem höchsten Abstraktionsgrad ist „Infrastructure as a Service“. Sie beinhaltet Infrastrukturdienste und Ressourcen Sets (vgl. Abbildung 6), zum Beispiel auch Speicher und Netzwerkzugänge, und bietet

dem Benutzer die Möglichkeit, physikalische und virtuelle Ressourcen zu nutzen. Auf diesen Ressourcen kann er dann frei gewählte Anwendungsumgebungen implementieren. Diese können aus eigenen Ressourcen oder vom Provider bereitgestellte Anwendungen sein. Ein Beispiel für IaaS ist die Elastic Computing Cloud (EC2), die in den Amazon Web Services enthalten ist.

2.7.2 Platform as a Service (PaaS)

Die über der IaaS-Schicht angeordnete, zweite Schicht ist für die Nutzung durch Anwendungsentwickler ausgelegt. Hier werden Entwicklungs- und Laufzeitumgebungen angeboten, in denen die Benutzer eigene Software entwickeln und ausführen können.¹⁴ Die in diesen Diensten entwickelte Software wird nach ihrer Fertigstellung zum Betrieb der Cloud genutzt. PaaS beinhaltet außerdem für die Benutzer nach Bedarf nutzbare Tools wie Frameworks, Datenbankschnittstellen oder Security-Konzepte. Beispiele für PaaS sind die Google App Engine oder Force.com von Salesforce.com.

2.7.3 Software as a Service (SaaS)

Die Schicht des SaaS ist die mit dem geringsten Abstraktionsgrad, die sich spezifischer an die eigenen Bedürfnisse anpassen lässt. Sie enthält die Software, die sich der Nutzer aus einem Angebot auswählt. Nutzt er lediglich diese Schicht, muss er nicht für darunterliegende Komponenten sorgen, da hier in diesem Falle der Cloud-Anbieter die Administration der Infrastruktur übernimmt.¹⁵ Beispiel für Software as a Service sind die Google Apps-Anwendungen.

¹⁴ Vgl. BAUN 2011, S.35

¹⁵ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.48

3 Abgrenzungen zu anderen Technologien

3.1 Grid Computing

Grid Computing bezeichnet ein Netz von miteinander verbundenen Rechnern. Durch die Vernetzung wird ein Supercomputer gebildet, der etwa die Zusammenarbeit eines Unternehmens mit einem Partnerunternehmen ermöglicht.¹⁶ In der Regel wird Grid Computing für wissenschaftliche Arbeiten benutzt, zum Beispiel dann, wenn aufwändige Simulationen wie mathematische Analysen durchgeführt oder bestimmte Abläufe simuliert werden müssen.¹⁷ Die sogenannten Grids lassen sich aufgrund ihres Einsatzbereichs in Rechengrids, Datengrids und Ressourcen-Grids unterteilen. Eine Gemeinsamkeit von Grids und Clouds ist das Konzept, verteilte Ressourcen über ein Netzwerk zur Verfügung zu stellen.

Cloud Computing kann als Nachfolger von Grid Computing gesehen werden, da es viele strukturelle und konzeptionelle Ähnlichkeiten gibt, die Cloud aber aufgrund ihrer einfachen Bedienbarkeit und der kommerziellen Ausrichtung vielseitiger genutzt werden kann.

¹⁶ Vgl. FRAUNHOFER 2009

¹⁷ Vgl. FEY 2010, S.4

Cloud Computing	Grid Computing
- Zentrale Kontrollstelle (Provider)	- keine zentrale Kontrolle
- Infrastrukturen werden als Services bereitgestellt	- Infrastrukturen (Verbund der verschiedenen Rechner) werden für verteiltes Rechnen genutzt
- Clouds sind zentralisiert. Es werden nur einige Rechenzentren miteinander vernetzt.	- Die individuellen Rechner, die das Grid bilden, sind vielzählig und können weltweit verteilt sein.
- Zur Nutzung von Clouds ist keine lokale Softwareinstallation notwendig	- Lokale Installation notwendig, um die im Grid zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen zu können.
- bisher keine standardisierten Protokolle oder Schnittstellen	- Standardisierungsgremien wie zum Beispiel OGF (Open Grid Forum)
- viele verschiedene Anwendungen ausführbar	- meist nur Anwendungen ausführbar, die speziell für den Einsatz des Grids entwickelt wurden
- einfache Bedienbarkeit	- Einarbeitung notwendig. Außerdem muss für die Nutzung ein Grid-User-Zertifikat beantragt werden und eine Virtuelle Organisation gegründet werden.
- Entwicklung, Finanzierung und Nutzung erfolgt durch Unternehmen	- Entwicklung und Nutzung erfolgt durch wissenschaftliche Einrichtungen, Finanzierung erfolgt staatlich
- hohe Sicherheitseinstellungen	- niedrige Sicherheitseinstellungen
- zur kommerziellen Nutzung ausgerichtet, Pay-per-use	- Staatlich gefördert, daher kostenlos nutzbar
- Ressourcen "on-demand", sofort verfügbar	- Ressourcen müssen erst freigestellt werden, um sie für neue Nutzung verfügbar zu machen

In Anlehnung an: TREND COMPUTING 2010

3.2 Serviceorientierte Architektur (SOA)

Die Serviceorientierte Architektur ist nach einer Definition vom Autor Baun „[...] eine Systemarchitektur, die vielfältige, verschiedene und eventuell inkompatible Methoden oder Anwendungen als wieder verwendbare und offen zugreifbare Dienste repräsentiert und dadurch eine plattform- und sprachunabhängige Nutzung und Wiederverwendung ermöglicht.“¹⁸ Serviceorientierte Architekturen setzen sich aus den Komponenten zusammen, die ein Unternehmen benötigt, um seine Geschäftsprozesse abzuwickeln. Diese können jederzeit flexibel angepasst werden. Die Dienste, die sich durch Cloud Computing ergeben, können Teil einer Serviceorientierten Architektur sein.

3.3 Utility Computing

Utility Computing ist eine Weiterentwicklung des Grid Computing.¹⁹ Ähnlich wie Cloud Computing wurde Utility Computing entwickelt, um Kosten zu senken. Ähnlich wie bei einem Energiedienstleister (engl.: utility) werden die Kosten nach dem tatsächlichen Verbrauch des Nutzers berechnet. Das Cloud Computing nutzt die Eigenschaften des Utility Computing, indem die Abrechnung nach der tatsächlichen Nutzung, also „Pay-per-use“, erfolgt.

18 BAUN 2011, S.20

19 Vgl. ITW 2012

4 Datenschutz im Cloud Computing

Besonders die Sicherheit der Daten ist ein wichtiger Gesichtspunkt im Cloud Computing. Gerade Unternehmen legen hohen Wert darauf, dass ihre in der Cloud abgelegten Daten sicher vor unerlaubtem Zugriff sind, da diese sensibel sein können und gegebenenfalls sogar Geschäftsgeheimnisse enthalten. Diese Daten werden jedoch nicht auf einem einzigen Server, sondern auf mehreren Servern meist unterschiedlicher geographischer Verortung abgelegt. Es ist daher zu klären, welche Datenschutzgesetze oder Richtlinien in diesen Fällen anzuwenden sind.

4.1 Anwendbares Datenschutzgesetz

Datenschutz ist der Begriff für den Schutz gegen unrechtmäßige Verarbeitung von personenbezogenen Daten.²⁰ Für den Datenschutz gibt es in Deutschland das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG). Da dies auf EU-Ebene aber nicht anwendbar ist, wird der Datenschutz dort durch die Europäische Datenschutzrichtlinie geregelt. Die hier festgelegten Richtlinien werden in den Datenschutzgesetzen der EU-Mitgliedsstaaten umgesetzt. Im Bezug auf Cloud Computing sind die europäischen Datenschutzgesetze dann anwendbar, wenn der Auftraggeber – also der Nutzer des Cloud-Services – seine Niederlassung in der Europäischen Union hat. Grundsätzlich liegt die Verantwortung bezüglich der rechtmäßigen Datenverwendung im Cloud Computing in erster Linie bei dem Nutzer des Cloud-Services.²¹ Dies besagt unter anderem §3 Abs. 7 BDSG:

„(7) Verantwortliche Stelle ist jede Person oder Stelle, die personenbezogene Daten für sich selbst erhebt, verarbeitet oder nutzt oder dies durch andere im Auftrag vornehmen lässt.“ (BDSG (idF der ÄndV. v. 14. 8. 2009) §3 Abs. 7)

²⁰ Vgl. DSB 2012

²¹ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S. 79

4.2 Schutz personenbezogener Daten

In Deutschland lässt sich das Bundesdatenschutzgesetz dann anwenden, wenn personenbezogene Daten erhoben, verarbeitet oder genutzt werden.²² Personenbezogene Daten sind Daten über bestimmte Personen oder natürliche Personen, darunter zum Beispiel Mitarbeiter eines Unternehmens oder das Unternehmen selbst. Jedoch fallen Daten ohne Bezug oder Daten auf juristische oder nicht natürliche Personen nicht unter diese Regelungen.²³ Im Falle von personenbezogenen Daten müssen fest definierte Schutzmaßnahmen eingehalten werden. Außerdem muss eine Einwilligung der Betroffenen vorliegen. Die Schutzmaßnahmen sind in Anlage 1 zu §9 BDSG aufgelistet und enthalten unter Anderem die Punkte Zutrittskontrolle, Zugangskontrolle, Weitergabekontrolle, Eingabekontrolle, Verfügbarkeitskontrolle und Zweckbindung.²⁴

- Zutrittskontrolle: Der Absatz der Zutrittskontrolle besagt, dass Unbefugten der Zutritt zu den Servern, auf denen sich die Daten befinden, grundsätzlich zu verwehren ist. Gebäude und Anlagen müssen dementsprechend bewacht und gesichert sein.
- Zugangskontrolle: Neben dem Zugriff auf analogem Weg müssen auch die digitalen Zugänge zu den Servern geschützt sein. Der Betreiber ist dazu verpflichtet, dafür notwendige Vorkehrungen zu treffen, z.B. eine entsprechende Firewall zu installieren.
- Weitergabekontrolle: Die Übermittlung der Daten zwischen Anbieter und Nutzer müssen in erster Linie verschlüsselt sein, damit ein unbefugtes Auslesen der übertragenen Daten nicht möglich ist. Der

22 Vgl. BDSG 2003

23 Vgl. MÜNZL 2009, S.51

24 Vgl. BDSG 2003 a

Anbieter ist diesbezüglich zu einer Kontrolle der dazu verwendeten Schnittstellen verpflichtet.²⁵

- **Eingabekontrolle:** Eine Dokumentation darüber, wer wann welche Daten übertragen hat, muss vorhanden sein. Die Eingabekontrolle fordert, dass alle Aktionen historisiert werden und nachträglich abrufbar sind.
- **Verfügbarkeitskontrolle:** Die Daten selbst müssen vor Verlust oder Beschädigung geschützt werden. Der Anbieter muss dafür sorgen, dass ein stetiges Backup verfügbar ist, um eventuell beschädigte oder verloren gegangene Daten wiederherzustellen.
- **Zweckbindung:** Die Daten, die übergeben werden, dürfen nicht einheitlich gelagert werden. Sie sollen je nach Zweck voneinander getrennt und sortiert werden.

Jedoch sind auch nicht personenbezogene Daten (Sachdaten) durchaus schutzbedürftig. So kann es sich hierbei zum Beispiel um Produktionsverfahren, Konzepte oder ähnliches handeln, welche möglicherweise Betriebsgeheimnisse darstellen. Der Nutzer sollte an dieser Stelle vor der Übertragung der Daten prüfen, ob der Provider seiner Wahl ausreichende Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz dieser Daten bietet.

4.3 Territorialitätsprinzip des Datenschutzes

Nicht selten ist die weltweite Verteilung der Rechenzentren, die für Cloud-Services genutzt werden sowie die Nutzung von Cloud-Services aus anderen Ländern. Wie eingangs erwähnt, sind hier nach den Europäischen Datenschutzrichtlinien die jeweiligen Datenschutzgebungen zu beachten. Beim Speichern von Daten im Cloud Computing kann es auch vorkommen, dass in

²⁵ Vgl. METZGER 2011, S.54

bestimmten Ländern besonders schützenswerte Daten laut der nationalen Datenschutzgebung nicht eingebracht werden dürfen.²⁶

4.4 Auftragsdatenverarbeitung

Verwendet ein Unternehmen einen Cloud-Service, um seine Angebote für Dritte anzubieten, liegt meist eine Auftragsdatenverarbeitung vor. Hierbei müssen unter anderem die Regelungen des §11 BDSG beachtet werden²⁷. Der Nutzer muss bei der Auswahl des Anbieters sorgfältig prüfen, ob dieser hinsichtlich seiner technisch und organisatorisch umgesetzten Maßnahmen für den Schutz der Daten tatsächlich für ihn geeignet ist. Nach Änderungen am 01. September 2009 enthält das Bundesdatenschutzgesetz einen 10-Punkte Katalog, der zwingend in einem schriftlichen Vertrag über die Auftragsdatenverarbeitung enthalten sein muss. Auch der Vertrag über die Auftragsdatenverarbeitung ist in §11 Abs. 2 BDSG vorgeschrieben. In diesem soll unter anderem Gegenstand und Dauer des Auftrags festgelegt werden sowie an welchem Ort, auf welche Art und in welchem Umfang die Datenverarbeitung stattfindet. Die tatsächliche Ausführung ist jedoch schwierig zu kontrollieren, da der Nutzer nur schwer nachvollziehen kann, wo sich seine Daten wann befinden.²⁸ Zudem besteht eine Pflicht zur Vorabprüfung und eine Dokumentationspflicht.²⁹

Es gibt für Nutzer die Möglichkeit, sogenannte EU/EWR-Clouds zu nutzen. Hierbei wird gewährleistet, dass die Daten des Kunden nur innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums verarbeitet werden.

26 Vgl. BITKOM 2012

27 Vgl. BITKOM 2012 a

28 Vgl. LUTZ 2011, S.19

29 Vgl. BITKOM 2012 a

4.5 Patriot Act

Der Patriot Act (Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism Act) wurde als Reaktion auf die Ereignisse am 11. September 2001 verabschiedet und bezeichnet die verpflichtende Offenlegung von Kundendaten, die für US-amerikanische Cloud-Provider gelten.³⁰ Gerade Anbieter wie Amazon, Google und Microsoft unterliegen als US-amerikanische Unternehmen diesem Gesetz. Der Patriot Act sorgte in der Vergangenheit für Kritik, da hierbei auch Zweifel an der Rechtmäßigkeit einer Datenverarbeitung durch US-amerikanische Anbieter in Europa bestehen.

Der Provider kann sich auch dazu bereit erklären, die sogenannten Safe-Harbour-Grundsätze einzuhalten. Dies sind zwischen der EU und der USA vereinbarte Regelungen, die bei einer Datenübertragung in die USA eingehalten werden müssen. Aus ihnen geht hervor, dass Betroffene darüber in Kenntnis gesetzt werden müssen, welche Daten erhoben wurden und zu welchem Zweck. Gegen die Datenerhebung muss eine Möglichkeit des Widerspruchs gegeben werden. Auch bei Weitergabe dieser Daten soll der Betroffene informiert werden und ebenfalls Widerspruchsrecht erhalten. Die erhobenen Daten müssen korrekt, vollständig und zweckdienlich sein. Die betroffene Person muss zudem Einsicht in diese Daten erhalten können. Das Unternehmen, das sich an die Safe-Harbour-Grundsätze bindet, muss außerdem angemessene Sicherheitsvorkehrungen hinsichtlich des Datenschutzes und der Datensicherheit treffen. Der letzte Grundsatz besagt, dass das Unternehmen sogenannten „Streitschlichtungsmechanismen“ beitreten muss, damit eventuelle Klagen und Beschwerden untersucht werden können und ggf. ein Schadensersatz gezahlt werden kann.³¹

³⁰ Vgl. GLOBAL ACCESS 2012

³¹ Vgl. BFDI 2012

5 Aktuelle Cloud-Angebote

5.1 Microsoft Cloud Services

Eines der bekanntesten Unternehmen der IT-Branche ist Microsoft. Neben den bekannten Betriebssystemen bietet es zudem auch Software, Entwickler-Tools, Multimedia-Anwendungen und Cloud Services – die Microsoft Cloud Services – in seinem Sortiment an. Hier wird dem Nutzer eine umfangreiche Auswahl an Cloud-Lösungen angeboten, die alle Aspekte des Cloud Computings umfasst. Windows Azure nennt sich das PaaS-Angebot von Microsoft. Es bietet unter anderem Rechenleistung, Speicherplatz, relationale SQL-Datenbanken und Windows Azure-Anwendungen.³² Das SaaS-Angebot – Office 365 – bietet unter anderem ein Tool zur Erstellung einer Website, eine Funktion für Webkonferenzen, E-Mail und Kalender sowie die bekannte Office-Software in der Cloud, um online Dokumente zu erstellen, zu speichern und zu bearbeiten. Zudem bietet Microsoft speziell Unternehmen weitere Angebote wie Dynamics CRM Hosted Services, Windows Intune und eine Private Cloud.

5.2 Amazon Web Services

Amazon Web Services ist das umfangreiche Cloud-Angebot des bekannten Unternehmens Amazon. Dabei handelt es sich um IaaS und PaaS-Angebote. Unter den fast dreißig Angeboten hat der Nutzer die Wahl zwischen Angeboten für Datenverarbeitung, Netzwerke, Bereitstellung von Inhalten, Zahlungen und Fakturierung, Datenbanken, Speicherung, Bereitstellung und Verwaltung, Web-Datenverkehr, Messaging und Anwendungs-Services.³³ Zudem bietet Amazon Web Services den AWS Support, über den der Nutzer Hilfe anfordern kann.

³² Vgl. MICROSOFT 2012

³³ Vgl. AWS 2012

5.3 Google Apps

Google Apps ist eine Sammlung von Anwendungen und Funktionen, die sowohl für Privatkunden als auch für Unternehmen nutzbar und über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Google Apps beinhaltet unter anderem die Anwendungen *Google Mail*, *Google Kalender*, *Google Text & Tabellen* und *Google Video*. Außerdem stellte Google kürzlich auf seiner Entwicklerkonferenz die Google Compute Engine vor, die als IaaS Storage und Rechenleistung anbietet.³⁴

Zu Googles Kunden zählen laut Bitkom mittlerweile mehr als zwei Millionen Unternehmen sowie 25 Millionen Internetnutzer weltweit³⁵.

5.4 Salesforce.com

Salesforce.com ist einer der führenden Cloud-Anbieter im Web und Mitglied der BITKOM. Es bietet sowohl SaaS als auch PaaS, vor allem aber CRM (Customer-Relationship-Management). Zu den Produkten von Salesforce.com zählen die CRM-Lösung Sales Cloud, Produkte für Kundenservices wie Service Cloud und Desk.com sowie Entwickler-Tools wie Force.com, Database.com, Heroku und Site.com.

Im Zentrum von Salesforce.com steht Sales Cloud. Dieses Vertriebstool wird bereits von namhaften Unternehmen wie Allianz, Dell und Symantec genutzt und bietet verschiedene Funktionen für die Bereiche Vertrieb, Marketing, Kundenservice und Partnermanagement. Der Nutzer kann Sales Cloud sogar via Smartphone benutzen und dort unter anderem Stammdaten von Kunden verwalten, Aktivitätsplanungen erstellen, Angebote und Aufträge erstellen oder Vertriebsprojekte planen.³⁶

34 Vgl. ZDNET 2012

35 Vgl. BITKOM 2012 b

36 Vgl. CLIENTHOUSE 2012

Das PaaS-Angebot Force.com bietet dem Nutzer eine umfangreiche Umgebung zur Anwendungsentwicklung, Anpassung und der Möglichkeit, die entwickelten Applikationen auf den Servern von Salesforce.com zu betreiben oder sie via AppExchange zu vertreiben. Sowie Sales Cloud als auch Force.com sind rein internetbasierte Anwendungen, die auf den Servern von Salesforce.com ausgeführt werden.

5.5 Dropbox, Microsoft SkyDrive, Google Drive & Apple iCloud

Die Dienste Dropbox, Microsoft SkyDrive, Google Drive und die Apple iCloud sind in erster Linie auf Privatanwender zugeschnittene Services zur Datenspeicherung im Internet. Zudem wird dem Nutzer der Zugriff mit verschiedensten internetfähigen Endgeräten ermöglicht. Die in den Anwendungen abgelegten Daten können auch mit anderen Nutzern geteilt werden. Die Dienste können lokal auf den Computern der Anwender installiert werden. Nach der Installation werden die Anwendungen als Dateiordner angezeigt und können ebenfalls so geöffnet und benutzt werden. Ferner werden die Ordner auf den Endgeräten bei Benutzung synchronisiert (siehe Abbildung 7). Speichert der Nutzer eine Datei im lokalen Dropbox-Ordner, übernimmt das Programm die Speicherung auch Online. Auch Kontakt-, Kalender- und E-Maildaten können online gespeichert und synchronisiert werden. So zum Beispiel in Anwendungen wie Google Calendar oder der iCloud.

Der jeweilige Speicherplatz ist je nach Angebot unterschiedlich. Bei Dropbox kann im kostenlosen Modell zwischen 2 GB und 18 GB genutzt werden. Die Modelle Pro und Teams ermöglichen jeweils 100 GB, 200 GB, 500 GB im Pro-Abo oder 1 TB im Team-Abo für 5 Benutzer³⁷. Microsoft SkyDrive hingegen bietet im kostenlosen Modell bis zu 7 GB, mit kostenpflichtiger Erweiterung bis zu 100 GB.³⁸

³⁷ Vgl. DROPBOX 2012

³⁸ Vgl. SKYDRIVE 2012

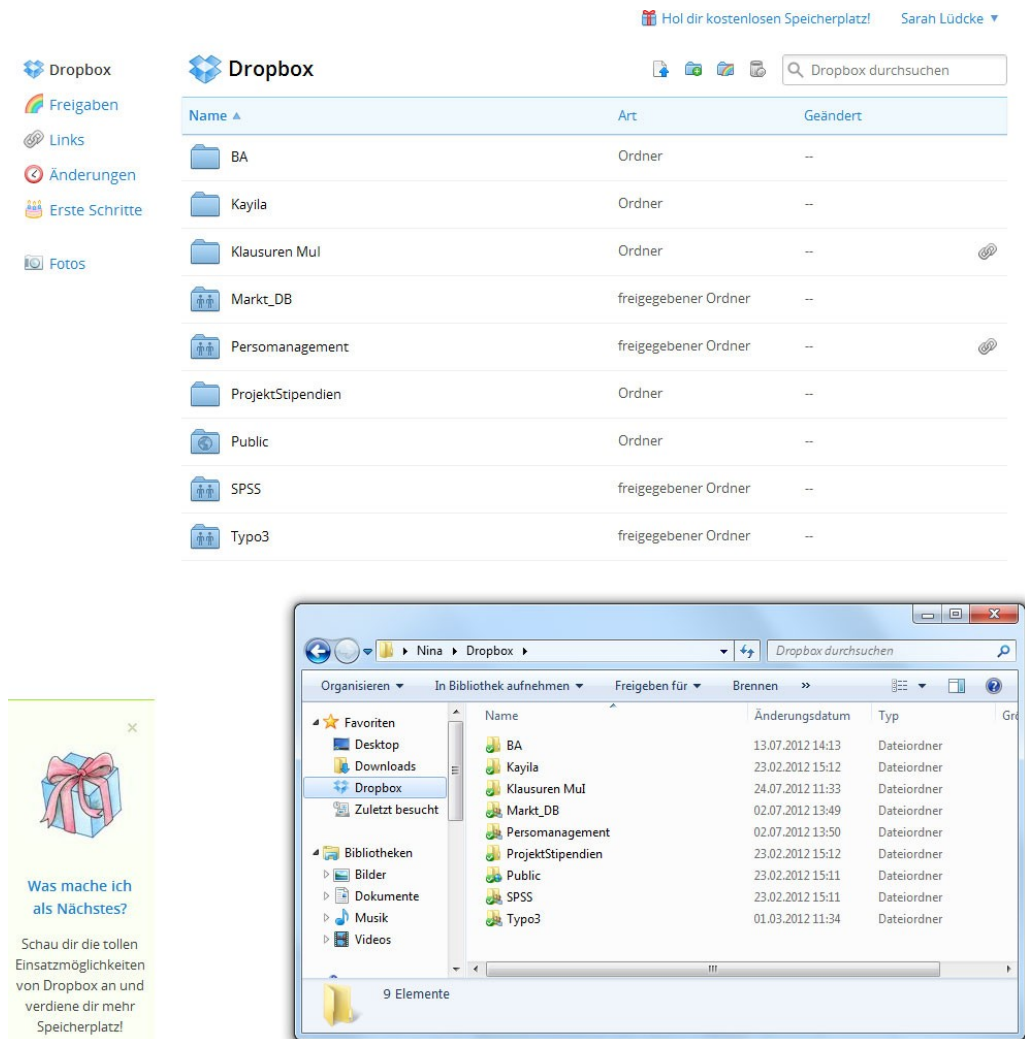


Abbildung 7: Screenshot der Auflistung der Daten in der Browser- und Clientversion von Dropbox (Eigene Anfertigung)

Dropbox war einer der Dienste, die Anfang des Jahres vom Fraunhofer-Institut auf ihre Sicherheit geprüft wurden. Hierbei wurden gezielte Angriffe auf die Dienste ausgeübt und die Dienste nach möglichen Sicherheitslücken untersucht. Vor allem wurde an dieser Stelle auf die Sicherheit bei der Registrierung, dem Datentransport, der Verschlüsselung, dem Teilen der Dateien und der Deduplikation geachtet. Dropbox schnitt bei der Registrierung und Verschlüsselung schlecht ab, beim Teilen mittelmäßig. Transport und Deduplizierung wurden für „gut“ befunden.³⁹

³⁹ Vgl. FRAUNHOFER 2012

5.6 Cloud Gaming

Eine – vor allem für Privatanwender – interessante Form des Cloud Computing ist das Cloud Gaming. Hierbei werden Spieleanwendungen auf externen Servern betrieben. Die Spiele werden als Video-Streams von den Servern an den Nutzer gesendet, welche sowohl auf handelsüblichen Computern, als auch auf weiteren mobilen Endgeräten wie Mobiltelefonen, Tablet-PCs oder sogar 3D-Fernsehern abgespielt werden können (siehe Abbildung unten).

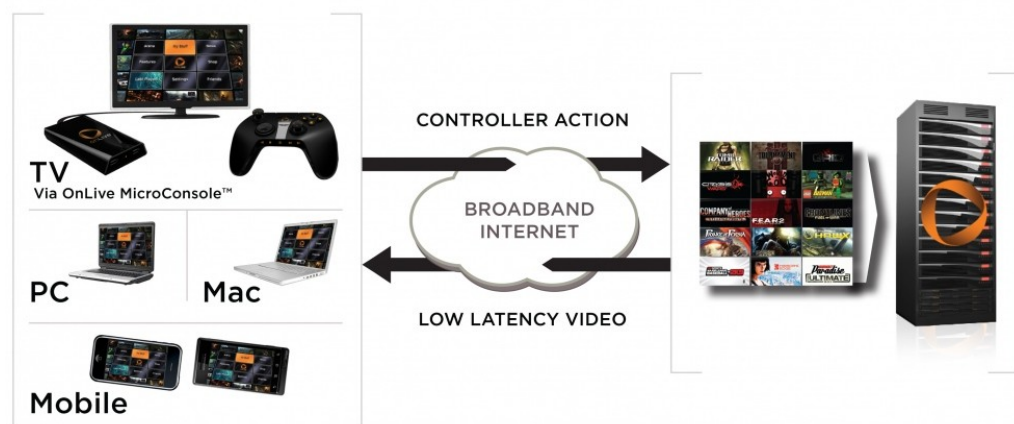


Abbildung 8: ONLIVE 2009

Cloud Gaming hat den Vorteil, dass der Nutzer nicht an Hardware- oder Softwareanforderungen gebunden ist, um das Spiel zu spielen, da die Berechnungen durch die Rechenzentren des Anbieters durchgeführt und lediglich die Streams auf den Nutzergeräten abgespielt werden. Um möglichst geringe Reaktionszeiten zu gewährleisten, wird eine breitbandige Internetverbindung benötigt. Cloud Gaming reduziert die Anschaffungskosten für meist kostenspielige Spielekonsolen oder Gaming-Hardware und erhöht die Nutzerzahlen, da die Zugangsmöglichkeiten erweitert werden. Der Nutzer kann die gewünschten Spiele bei höchster Grafikkstufe ausführen, ohne durch Latenzprobleme eingeschränkt zu werden. Auch für die Spielehersteller hat Cloud Gaming Vorteile, denn die Spiele müssen nicht mehr auf unterschiedliche Systeme angepasst werden. Zudem wird die Gefahr der illegalen Raubkopien minimiert, da die Nutzer auf die Spieldateien nicht

zugreifen können.⁴⁰ Jedoch ist auch hier der Nutzer abhängig von der Internetverbindung und der Funktionalität der Server. Greifen zu viele Spieler gleichzeitig auf den Server zu, so kann es sein, dass dieser überlastet wird und die Spielbarkeit der Spiele, zumindest für einen gewissen Zeitraum, nicht möglich ist. In der Regel kauft ein Nutzer seine Spiele im Einzelhandel oder als digitale Version bei Anbietern wie Gamesload oder Steam. Beim Cloud Gaming erhält der Nutzer selbst zum vollen Kaufpreis nur die Berechtigung, das Spiel zu spielen. Diese Berechtigung ist außerdem, wie bei OnLive, auf drei Jahre ab Release beschränkt und ein Wiederverkauf ist für den Nutzer nicht möglich. Zusätzlich zu der Internetverbindung und der Server-Funktionalität ist der Nutzer nach dem Kauf noch abhängig von der Existenz des Anbieters. Das Ausbleiben des „Besitz-Gefühls“ und der alleinigen Verfügung über das Spiel ist ein Grund für viele Gamer, Angebote für Cloud Gaming zu meiden.

5.7 Chromebook und Chromebox

Chromebooks sind von Google entwickelte Netbooks, die bisher von Acer und Samsung produziert wurden. Die Chromebooks sind so konzipiert, dass sämtliche Nutzerdaten und Anwendungen in einer Cloud gespeichert werden. Sie sind primär für die Online-Nutzung ausgelegt. Die Chromebox ist das Desktop-System, das auf dem selben Konzept basiert. Beide Varianten verwenden das kostenlose Open Source Betriebssystem Google Chrome OS. Über den Browser Google Chrome können Webanwendungen wie Google Docs, Google Play oder Google Music gestartet werden. Über Google Drive erfolgt der Zugriff auf die Nutzerdaten und deren Speicherung, sofern eine Verbindung zum Internet besteht. Es besteht zudem eine Unterstützung für NTFS-Laufwerke, über die der Nutzer seine externen Speichermedien anschließen und bedienen kann. Mit der nächsten Version von Chrome OS soll es dem Nutzer möglich sein, Offline-Zugriff auf seine Daten zu erhalten. So kann er auch ohne Internetverbindung seine Daten abrufen und bearbeiten.

40 Vgl. GAMESTAR 2012

Ein Vorteil der beiden Lösungen von Google gegenüber üblichen Computern ist, dass dem Nutzer kein Datenverlust entsteht, sollte er gezwungen sein, eine Hardwarekomponente auszutauschen. Jedoch kritisieren Datenschützer, dass Google neben der Nutzerdatenspeicherung auf den Servern auch allein über die Anwendungen verfügt.⁴¹

5.8 UltraViolet und iCloud

UltraViolet ist ein Filmdistributionssystem von Sony, in dem Nutzer Filme in digitaler Form kaufen und auf dem Gerät ihrer Wahl abspielen können. Die gekauften Filme werden der nutzereigenen Sammlung hinzugefügt und die dabei erworbenen Lizenzen in der Cloud des Anbieters gespeichert. Mit dieser Lizenz kann der Nutzer jederzeit den Film abrufen. Die gekauften Inhalte können bei Bedarf auch zum Abspielen im Offline-Modus heruntergeladen und sogar auf DVDs oder Blu-Rays gebrannt werden. Ein vergleichbares Angebot zu UltraViolet existiert ebenfalls von Apple – die iCloud. In den USA liegen gekauften Filmen auf Blu-Ray oder DVD bereits Lizenzcodes bei, mit denen die Nutzer die Filme auch in digitaler Version und kostenlos bei iTunes oder UltraViolet beziehen können. In Deutschland sind diese Angebote derzeit zwar noch nicht verfügbar, aber dennoch geplant.⁴²

41 Vgl. ZEIT, 2011

42 Vgl. NETZWERTIG 2012

6 Wirtschaftliche Aspekte

Nach einer Prognose des Bundesverbandes für Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) auf Grundlage des Projektes „Cloud Vendor Benchmark 2011“ der Experton Group wird im B2B-Bereich bis zum Jahr 2015 ein Umsatz von 8,2 Milliarden Euro erwartet. Dies entspricht einem Anteil von 26% des B2B (vgl. Abbildung 8). Es ist demnach zu erwarten, dass die Nutzung von Cloud-Services in Unternehmen weiter zunehmen wird. Ein weiterer Hinweis auf die steigende Nutzung von Cloud Computing ist eine Umfrage vom IDC im Jahre 2011. In diesem Jahr nutzten 13% der deutschen Unternehmen Cloud Services. Weitere 47% führten zum Zeitpunkt der Umfrage Cloud Services ein bzw. planten die Einführung in ihrem Unternehmen. Zwei Jahre zuvor hatten 79% der befragten Unternehmen entweder keine Pläne, kein Interesse bzw. nicht genügend Informationen über Cloud Services.⁴³

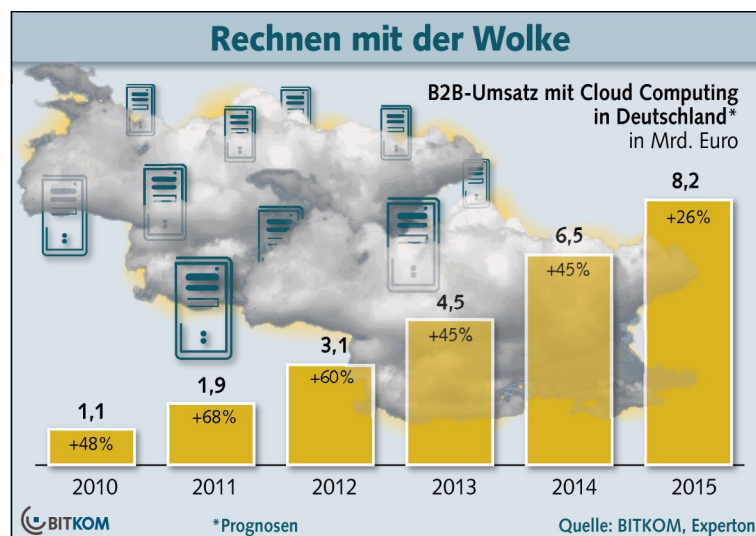


Abbildung 9: BITKOM 2010

Durch die wachsenden Angebote, die auf Privatanwender zugeschnitten sind, ist außerdem damit zu rechnen, dass die private Nutzung ebenfalls zunehmen wird. In einer weiteren Umfrage der BITKOM speichern bereits 44% der

⁴³ Vgl. IDC 2011, S.7

Internetnutzer ihre Fotos im Internet, 25% Musik und jeweils 18% nutzen das Internet für Terminkalender und Adressbücher.

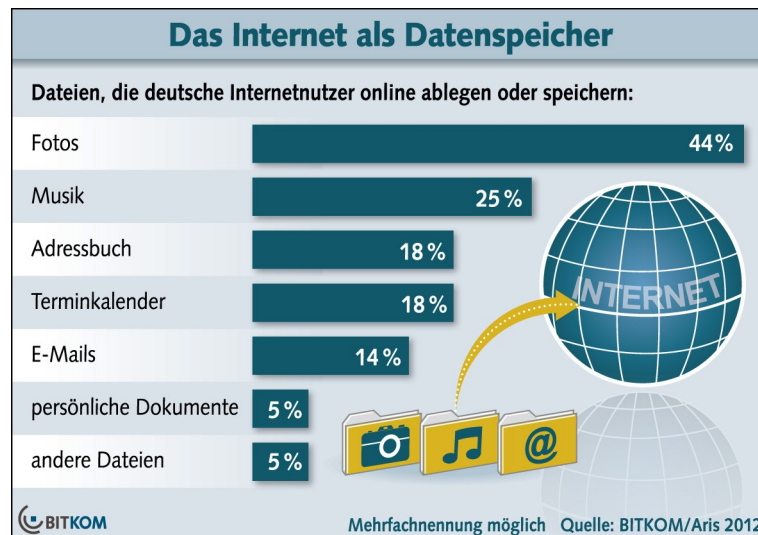


Abbildung 10: BITKOM 2012 c

Unternehmen können bei dem Einsatz von Cloud Computing mehrere Wege einschlagen. Eine Möglichkeit besteht daraus, die vollständige betriebseigene IT durch Cloud-Ressourcen zu ersetzen. Eine andere ist, die bestehende, betriebseigene IT durch Ressourcen aus der Cloud zu erweitern. Diese Wege können Schritt für Schritt nacheinander oder auch einzeln erfolgen. Zuerst zum Beispiel durch die Nutzung von Cloud-Services zur reinen Unterstützung der bestehenden Geschäftsprozesse, um erste Erfahrungen mit der Cloud zu sammeln. Danach könnte für größere oder gar international tätige Unternehmen eine Private Cloud angelegt werden, die betriebsinterne Software oder Ähnliches beinhaltet, die von allen Zweigstellen genutzt wird. Die Auslagerung der betriebseigenen IT könnte zunächst durch die Virtualisierung der bestehenden Server erfolgen.⁴⁴ Da für Cloud-Services verschiedene Abrechnungsmodelle angeboten werden, sollte das Unternehmen eingehend prüfen, welche Services hinsichtlich ihres Kosten-Nutzen Faktors geeignet sind. Die angebotenen Services werden derzeit nach drei

⁴⁴ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.195-200

Abrechnungsmodellen angeboten: Gratis/kostenfrei, per Nutzer und per Volumen.⁴⁵

Das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST führte im Jahr 2010 eine Studie über den Einsatz von Cloud Computing in mittelständischen Unternehmen am Beispiel der Logistikbranche durch. Diese zeigte, dass mittelständische Unternehmen von den Kosteneinsparungen bei der Auslagerung in Cloud-Services profitieren können.

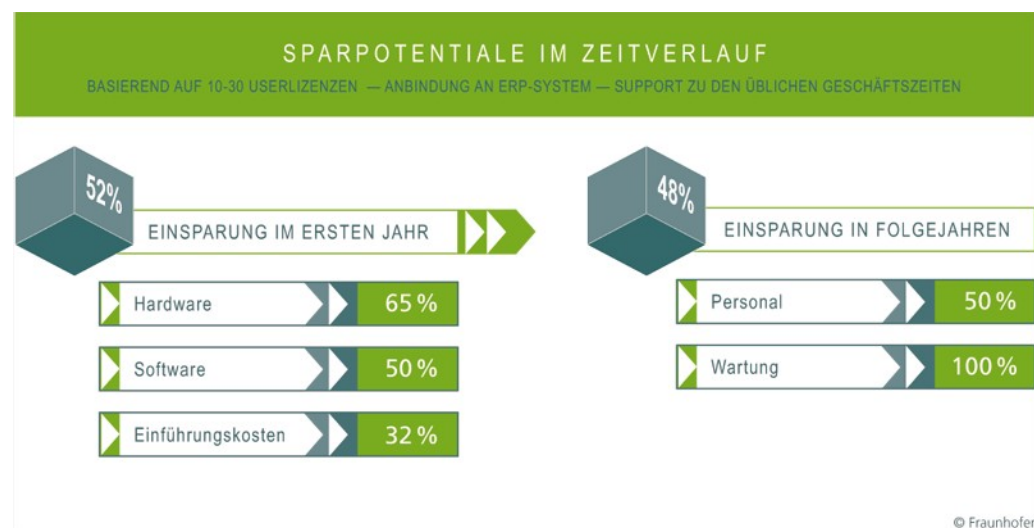


Abbildung 11: HOLTKAMP 2010, S.16

Demnach können die Gesamtkosten durch den Einsatz einer SaaS-Leistung, in diesem Fall eines Warehouse Management Systems (WMS), bereits im ersten Jahr durch die Einsparung eigener Server um 65% und durch den Wegfall vollumfänglicher Softwarelizenzen um 50% gesenkt werden. Zusätzlich können bei Einführungskosten 32% eingespart werden. In den Folgejahren entfallen daraufhin die Wartungskosten für das WMS komplett. Durch den Wegfall der für die Wartung erforderlichen Personalstellen ergeben sich zusätzlich 50% Kosteneinsparung (vgl. Abbildung 10). Die monatlichen Nutzungsgebühren, die das Unternehmen für den Cloud-Service zahlt, mit einberechnet, verhelfen dem Unternehmen laut dem Fraunhofer Institut bei den laufenden Kosten zu 48% Kostenersparnis.

⁴⁵ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.205

7 Cloud Computing für Privatanwender

Naheliegender für Privatanwender ist derzeit die Datenspeicherung im Cloud Computing bzw. die Nutzung von Online-Software. Ebenso ist Cloud Gaming ein auf Privatanwender ausgerichteter Cloud-Service. Die Angebote im World Wide Web sind umfangreich.

7.1 Anwendungsbeispiele

7.1.1 Datenspeicherung in Cloud-Angeboten

Privatnutzer können ihre privaten Daten wie Fotos, Musik oder Textdateien im Cloudspeicher ablegen. Diese Daten können sie anschließend von beliebigen, internetfähigen Endgeräten abrufen und bearbeiten. Außerdem können sie bei Bedarf diese Dateien für andere Personen freigeben. Mögliche Anwendungen zur Datenspeicherung im Internet sind zum Beispiel Dropbox, die Microsoft SkyDrive oder Google Drive. Diese Dienste eignen sich auch für Gruppenarbeiten, da alle freigegebenen Nutzer die selben Dateien bearbeiten dürfen.

7.1.2 Nutzung von Online-Software

Dokumente online bearbeiten können Privatnutzer mit Anwendungen wie Google Docs. Es ist dabei nicht notwendig, lokale Installationen durchzuführen, denn der Abruf der Software erfolgt über das Internet. Bei Google Docs beispielsweise ist es dem Nutzer möglich, Tabellen und Schriftdokumente – ähnlich wie in Microsoft Office – zu erstellen. Die Speicherung erfolgt dabei auf dem Google Drive des Nutzers. Auch Cloud Gaming zählt zur Softwarenutzung im Cloud Computing.

7.1.3 Filme via Cloud

Wie bereits in Kapitel 5.8. eingangs erwähnt, gibt es die Möglichkeit, Filme online zu beziehen und sie vom frei gewählten Gerät und ebenso frei gewählten

Standort abzurufen. Diese Möglichkeiten bieten sowohl UltraViolet von Sony als auch die iCloud von Apple. Bisher ist diese Option jedoch nicht für deutsche Nutzer verfügbar.

7.2 Vorteile

Ein Vorteil für Privatanutzer bei der Verwendung von Cloud-Services bezieht sich in erster Linie auf die globale Erreichbarkeit der Daten, die der Nutzer in der Cloud abspeichern kann. Diese Daten können von beliebigen Orten, an denen eine Internetverbindung besteht bzw. über mobiles Internet mit Smartphones, Tablet-PCs, Laptops oder PCs abgerufen werden. Speichermedien wie USB-Sticks oder CD- oder DVD-Roms sind nicht mehr zwingend nötig, um Daten zu sichern oder sie zu transportieren, da selbst in kostenlosen Angeboten ausreichend Speicherplatz geboten wird. Außerdem wird die Hardware zur lokalen Speicherung entlastet. In der Regel sind Services wie Google Drive oder Dropbox bis zu einer gewissen Speicherkapazität kostenfrei, weswegen sich dem Nutzer – durch den Wegfall der Anschaffungskosten für Speicherhardware – Kosteneinsparungen ergeben. Die Nutzer können ihre Dateien für andere Personen freigeben, die diese anschließend ebenso bearbeiten können.

Für jene Nutzer, die sich für Computerspiele interessieren, ergibt sich mit Cloud Gaming eine weitere Möglichkeit. Da die Hardware für Gaming-Computer von Zeit zu Zeit erneuert werden muss, um die aktuellsten Spiele in möglichst hoher Qualität spielen zu können, ist dies mit Cloud Gaming nicht nötig, da die Spiele via Stream an das genutzte Endgerät gesendet werden.⁴⁶ Ähnlich wie Cloud Gaming funktionieren auch cloudbasierte Filmformate. Jedoch kann der Nutzer hier die gekauften Inhalte zum Offline-Gebrauch herunterladen und sogar auf DVD oder Blu-Ray brennen. Die Preise der angebotenen Filme belaufen sich hierbei auf zwei bis vier Dollar pro Film⁴⁷,

⁴⁶ Vgl. GAMESTAR 2012

⁴⁷ Vgl. NETZWERTIG 2012

oftmals sogar günstiger als im Einzelhandel. Der Nutzer kann selbst entscheiden, ob er die Inhalte nur in digitaler Form oder auf einem Medium gespeichert besitzen möchte. Im Falle einer Einstellung des benutzten Angebotes gehört ihm – anders als beim Cloud Gaming – sein gekaufter Inhalt weiterhin.

Die Nutzung von Online-Software, wie zum Beispiel Google Docs, stellt eine einerseits kostenlose Alternative zu Office-Software wie die von Microsoft dar, andererseits bietet sie dem Nutzer die Möglichkeit, vom Endgerät und am Ort seiner Wahl auf seine Dateien zugreifen zu können und sie zu bearbeiten.

7.3 Nachteile

Um die in der Cloud gespeicherten Daten abzurufen, ist eine Internetverbindung zwingend notwendig. Dies könnte ein Problem darstellen, wenn der Nutzer sich an Orten befindet, an denen er keine Verbindung zur Verfügung hat oder der Empfang für das mobile Datennetzwerk zu schlecht ist. Zudem besteht Gefahr, dass die Daten in der Cloud durch Dritte gelesen werden könnten, sei es bei der Übertragung oder der Lagerung. Der Nutzer könnte hierbei aber beispielsweise seine Dateien in Form einer verschlüsselten Datei hochladen. Je nach Komplexität der Verschlüsselung minimiert der Nutzer dadurch das Risiko, dass seine Daten von Fremden gelesen werden können.

Im Falle des Cloud Gaming spielt der fehlende, „tatsächliche“ Besitz die wohl größte Rolle. Geht der Anbieter offline, sind sämtliche Spiele des Nutzers nicht mehr erreichbar. Je nach Aktualität kann ebenso der Fall eintreten, dass ein Spiel aus dem Angebot entfernt wird, welches dann zum Kauf, aber auch für die vergangenen Käufer nicht mehr erreichbar sein wird. Der Onlinezwang ist zusätzlich ein Grund für viele Spieler, Dienste wie Cloud Gaming nicht in Erwägung zu ziehen.⁴⁸ Da der Nutzer für die von ihm in der Cloud abgelegten Daten verantwortlich ist, muss er besonders bei urheberrechtlich geschützten

48 Vgl. GAMESTAR 2012

Daten das Gesetz berücksichtigen. Dies ist zum Beispiel bei Dropbox der Fall. Da die hier abgelegten Daten bzw. die entsprechenden Ordner via Link anderen Nutzern zugänglich gemacht werden können, besteht die Möglichkeit des nicht erlaubten Filesharings.⁴⁹

Ergebnisse aus der Studie zur Sicherheit von Datenspeicherungsdiensten vom Fraunhofer-Institut zeigen außerdem, dass einige Dienste nicht über hundertprozentig zuverlässige Sicherheitssysteme verfügen: „As a major result, the study shows that most of the analyzed cloud storage providers are aware of the extreme importance of data security and privacy. Nevertheless, none of the examined cloud storage providers meets all mandatory security requirements.“ (FRAUNHOFER 2012, S. 129) Daher sollten auch Privatanutzer sich vor der Nutzung von solchen Diensten ausreichend über die Sicherheitsmaßnahmen der Anbieter erkundigen.

49 Vgl. ZEIT 2012

8 Cloud Computing für Unternehmen

Unternehmen können vom Cloud Computing auf unterschiedlichste Arten und Weisen profitieren. So können Cloud Services als Ersatz für die gesamte IT-Abteilung oder lediglich als unterstützende Maßnahme genutzt werden. Zudem kann eine Cloud-Lösung als Vertriebsweg für diverse Produkte von Unternehmen genutzt werden.

8.1 Anwendungsbeispiele

8.1.1 Cloud Computing als unterstützende Maßnahme

Unternehmen können Cloud-Lösungen als unterstützende Maßnahme für unterschiedliche Abteilungen nutzen. So können beispielweise dezentral genutzte Anwendungen wie CRM-Anwendungen oder E-Mail-Anwendungen durch eine SaaS-Lösung ersetzt werden. Kleinere Unternehmen können als Beispiel die Produkte der Google Apps verwenden, um im Google Kalender gemeinsame Termine zu verwalten oder über Google Drive auf gemeinsame Dateien zuzugreifen (siehe Abbildung 11). Die Kommunikation könnte außerdem über Gmail abgewickelt werden.

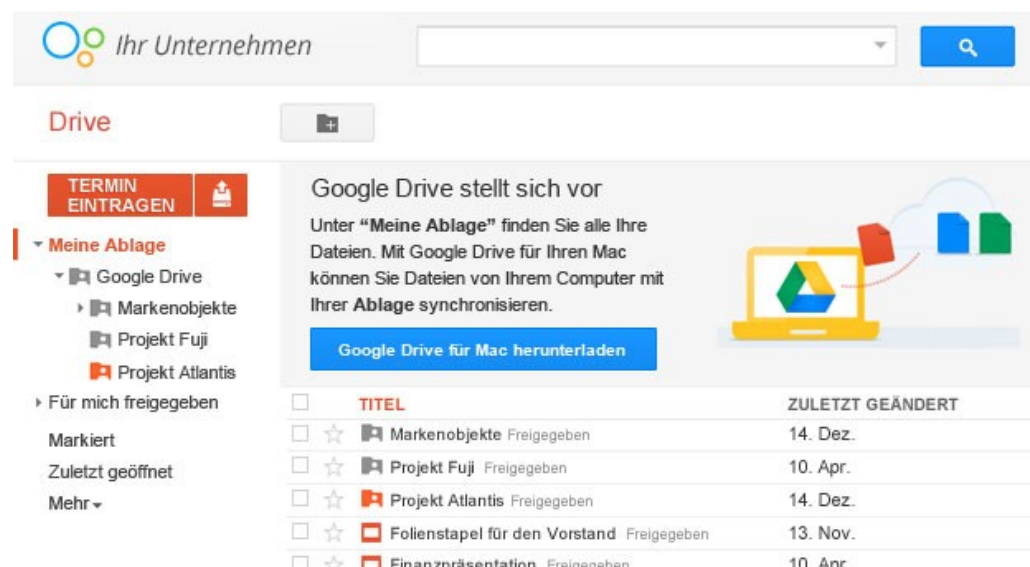


Abbildung 12: GOOGLE 2012

8.1.2 Nutzung einer Private Cloud

Handelt es sich bei dem Unternehmen um eines, das über mehrere Standorte verfügt, jedoch die selben Ressourcen und Anwendungen nutzt, bietet sich die Einführung einer Private Cloud an.⁵⁰ Diese könnte unter anderem von Microsoft bezogen werden, welche sich Microsoft Private Cloud nennt. Da eine Private Cloud Unternehmen ein besonders hohes Schutzniveau bietet, kann sie auch in Unternehmen genutzt werden, die mit sensiblen Daten arbeiten. So zum Beispiel Banken oder öffentliche Verwaltungen.

8.1.3 Integration von Cloud Computing

Um die bestehende IT zu unterstützen, können diverse IaaS-Angebote genutzt werden. Diese könnten beispielsweise Server, Speicherkapazitäten oder Netzwerke sein. Diese Ressourcen sind bereits in der IT-Infrastruktur des Unternehmens vorhanden und können durch die Cloud-Angebote erweitert oder ganz ersetzt werden. Die Integration von Cloud Computing in die bestehenden Unternehmensstrukturen übermittelt den Mitarbeitern Kenntnisse im Umgang mit Cloud Computing und kann dem Unternehmen einen Einblick über entstehende Einschränkungen und Komplikationen sowie deren Lösungsmöglichkeiten geben. Das Unternehmen kann durch eine anteilige Integration die Zusammenarbeit bewerten und gegebenenfalls in Erwägung ziehen, ob sich weitere Einsatzbereiche bieten und lohnen.

8.1.4 Ersatz der gesamten IT durch Cloud Services

Die IT-Infrastruktur kann auch komplett durch Cloud Services ersetzt werden. Dies eignet sich in erster Linie für kleinere Unternehmen oder auch Startups. Durch die Auslagerung wird kein bzw. nur wenig betriebsinternes Personal benötigt, was die Personalkosten senkt. Und durch das „Pay-per-Use“ im Cloud Computing und dessen Skalierbarkeit können die Services individuell und situationsbedingt genutzt und angepasst werden.

⁵⁰ Vgl. HÖLLWARTH 2011, S.197

8.1.5 Vertrieb von Produkten über Cloud Services

Unternehmen, die Filme, Spiele oder Musik produzieren, können ihre Produkte über Cloud Services anbieten. Hierbei müssen die entsprechenden Inhalte lediglich für das Abspielen in dem Cloud-System konzipiert und produziert werden. Der Kunde kann dann die Inhalte beziehen oder leihen und sie direkt in der Cloud nutzen.

8.2 Vorteile

In jedem Fall stellt der Einsatz von Cloud Services in Unternehmen eine Möglichkeit zur Kostensenkung dar. Zum Einen, da Hard- und Software nicht mehr angeschafft werden müssen, zum Anderen, da durch den Wegfall der hierfür notwendigen Administration keine Wartungskosten anfallen. Hierbei reduziert sich auch der Personalaufwand im IT-Bereich des Unternehmens. Je nachdem, wie stark die Individualisierung des genutzten Cloud-Angebotes ist, erfolgen Updates automatisch durch den Provider. Backups der in der Cloud gespeicherten Daten werden automatisch durch den Provider aufgeführt. Zudem können Ressourcen, die in der Cloud zur Verfügung gestellt werden, überregional und gleichzeitig von mehreren Stellen genutzt werden.

Kleine Unternehmen und Startups profitieren vom Cloud Computing, weil sie ihre komplette IT-Struktur über Cloud-Systeme beziehen können. Hierfür müssen weniger Investitionen geleistet werden und das Unternehmen kann sich direkt auf sein Kerngeschäft konzentrieren. Durch die Kostenabrechnung nach Nutzen können die Kosten für die Cloud-Systeme gut kalkuliert und kontrolliert werden. Für den Fall, dass mehr Ressourcen benötigt werden als bisher benutzt, kann das Unternehmen schnell reagieren und über seinen Provider weitere Ressourcen beziehen. Diese kann es eigenständig über den Onlinezugang bei Bedarf hinzubuchen und abbuchen, wenn die Ressourcen nicht mehr benötigt werden. Die Aktualisierungen erfolgen schnell, da sie vom System durchgeführt werden und keiner menschlichen Interaktion bedürfen.

Für Produzenten von Filmen, Software, Musik und Spielen ergeben sich außerdem Vorteile im DRM (Digital Rights Management). Die von ihnen angebotenen Inhalte können nur innerhalb der Cloud abgespielt werden, was eine Erstellung von unerlaubten Kopien einschränkt, da diese nun deutlich mehr Zeit in Anspruch nimmt und mehr Geld kostet. Dies verringert das Risiko und die Zahlen der illegalen Raubkopien und reduziert den dadurch entstehenden Gewinnverlust der Produzenten.⁵¹ Nutzt man eine IT-Infrastruktur aus einer Cloud, nutzt man jederzeit Produkte, die auf dem neusten Stand der Technik sind, da der Provider seine Hardware stetig aufrüstet und verbessert. So wird auch kleineren Unternehmen ermöglicht, hochwertige Produkte zu nutzen, die sie sich ohne Cloud-Lösung eventuell nicht leisten könnten.

Die Zuverlässigkeit spielt im Cloud Computing eine große Rolle – vor allem für Unternehmen. So besteht kein Grund zur Sorge, wenn Festplatten ausfallen oder gar Hardware gestohlen wird. Die Daten sind durch ihre Auslagerung sicher vor diesen Risikofaktoren. Zusätzlich werden die Daten in der Cloud redundant gesichert. Das bedeutet, dass die Daten mehrfach an unterschiedlichen Orten gespeichert werden. Fällt einer der Server des Providers aus, sind die Daten weiterhin auf den anderen Servern gespeichert.

Die Mitarbeiter des Unternehmens können außerdem im Umgang mit Cloud-Services neues Wissen erlangen. Die gesammelten Erfahrungen erhöhen sich dabei mit dem Umfang des Einsatzes von Cloud Computing im Unternehmen.

8.3 Nachteile

Durch die Nutzung von Cloud Computing in Unternehmen können sich auch Nachteile oder Risiken ergeben. Beispielsweise besteht bei dem Einsatz als gesamte IT-Infrastruktur eine Abhängigkeit vom Provider. Hat dieser Funktionalitätsprobleme kann in dieser Zeit keine Ressource genutzt werden. Zudem benötigt der Kunde bei jedem Einsatz von Cloud Computing eine möglichst unterbrechungsfreie und schnelle Internetverbindung, da die

⁵¹ Vgl. WINKELMANN 2010, S.11

ausschließliche Kommunikation über das Internet stattfindet. Im Falle einer Verbindungsunterbrechung oder einer langsamen Verbindung erhöhen sich Ladezeiten für die Anwendungen, was zu steigenden Bearbeitungszeiten für Unternehmen führt.

Sind empfindliche Daten in der Cloud gespeichert, besteht außerdem das Risiko, dass der Provider oder dessen Mitarbeiter diese lesen oder gar manipulieren. Die Daten müssen bei der Übertragung stets gut verschlüsselt und auf bestimmten Sicherheitsniveau behandelt werden. Dazu muss der Provider entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen und gegebenenfalls bestehende Sicherheitslücken erkennen und schließen. Auch Abhör- und Blockadeattacken von Hackern sind nicht ausgeschlossen, da Cloud-Angebote nicht selten einer hohen Standardisierung zugrunde liegen. Diese Standardisierung ist allerdings notwendig, um einerseits die geringen Kosten für die Nutzer zu bewahren und um andererseits für eine möglichst anbieterunabhängige Cloud-Infrastruktur zu sorgen.⁵²

Michael Winkelmann vom Institut für Informatik der Universität Potsdam beschreibt in seinem Arbeitspapier für die Alcatel-Lucent Stiftung genauer die Sicherheitsrisiken beim Cloud Computing. Er weist darauf hin, dass selbst die Registrierung für einen Cloud-Dienst zu einfach sei und daher unsichere Schnittstellen mit sich ziehen würden. Bei der Registrierung kritisiert er, dass in vielen Fällen lediglich die Angabe einer Kreditkartennummer ausreichen würde. Dies trägt zwar zur Anonymität der Nutzer bei, erleichtert auch Identitätsdiebstähle.⁴⁸ Doch nicht nur der unzureichende Identitätsnachweis, sondern auch kriminelle Mitarbeiter können dafür sorgen, dass die Betriebsdaten in falsche Hände gelangen. Diese können sowohl beim Cloud-Service als auch beim Unternehmen selbst angestellt sein.

Er benennt außerdem Probleme durch Präventivzugriffe durch staatliche Behörden, die das Vertrauen der Kunden zu Cloud-Services erheblich beeinträchtigen könnten. Geheimdienste wie der Bundesnachrichtendienst

⁵² Vgl. WINKELMANN 2010, S.11

dürfen als Maßnahme zur Terrorbekämpfung und Prävention ohne Auskunft zum Nutzer auf die Daten in der Cloud zugreifen.⁴⁸

Bei einer hohen Standardisierung des Cloud-Services besteht die Gefahr durch Hackerangriffe. Diese könnten sich mit der Zeit auf eben diese standardisierten Angebote spezialisieren und sie durch verschiedenste Angriffe manipulieren, auslesen oder gar ganz blockieren. Winkelmann schreibt hierzu: „Da die Cloud- und Ressourcenanbieter kein eigenes Interesse an der Datenverarbeitung, sondern nur an deren Vergütung haben, ist es Kriminellen leicht möglich, unerkannt in die Rolle des Nutzenden zu schlüpfen, um die Datenverarbeitung auszuspionieren und zu sabotieren.“ (WINKELMANN, 2011, S.11)

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht können standardisierte Cloud-Services auch für geringere Wettbewerbsvorteile sorgen. Nutzt ein Konkurrenzunternehmen den selben Service, hat keines der Unternehmen Vorteile gegenüber der Konkurrenz. Ferner besteht bei standardisierten Services der Update-Zwang. Der Provider könnte im Zuge dieser Updates Änderungen am Service durchführen, die vom Nutzer unerwünscht sind. Da diese automatisch vom Provider installiert werden, wird dem Unternehmen hierbei jegliche Entscheidungsfreiheit genommen.

Für Unternehmen besteht bei der Nutzung von Cloud-Services eine Abhängigkeit zum Provider. Diese bezieht sich sowohl auf die Funktionalität des gebuchten Services als auch in Hinsicht auf einen möglichen, erwünschten Anbieterwechsel. Werden die verlagerten Daten vom Provider nicht in einem standardisierten und offenen Format gespeichert besteht die Gefahr, dass andere, eventuell kostengünstigere Anbieter diese Daten nicht verarbeiten können.⁵³ Dem Kunden wird der Wechsel zu einem anderen Anbieter hierdurch deutlich erschwert. Im schlimmsten Fall ist ein Wechsel gar nicht möglich, so dass der Kunde gezwungen ist, weiterhin die Dienste des Providers in Anspruch zu nehmen.

⁵³ Vgl. TSE 2012

Durch die Verlagerung der IT-Infrastruktur und die dadurch eventuell entfallenden Angestellten und Zuständigkeiten entstehen dem Unternehmen Wissensdefizite im Bereich der Informationstechnologie. Dieses fehlende Wissen könnte ein Wettbewerbsnachteil zu Konkurrenzunternehmen darstellen und trägt ebenfalls zur Abhängigkeit vom Provider bei. Treten Probleme auf, können diese im schlimmsten Fall nicht eigenständig vom Unternehmen gelöst werden, sondern das Problem muss unter Einbezug des Providers behandelt werden.

9 SWOT-Analyse

Bei der SWOT-Analyse (SWOT für Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats) werden die Stärken und Schwächen, basierend auf nicht beeinflussbare, von Außen wirkende Einflüsse und die Chancen und Risiken, basierend auf beeinflussbare, vom Unternehmen aus wirkende Einflüsse analysiert und anschließend ausgewertet. Um eine möglichst genaue Auswertung zu erhalten, werden die Analysen jeweils auf die Nutzung in kleineren Unternehmen und in größeren Unternehmen ausgeführt. Die für die jeweiligen Zuordnungen verwendeten Faktoren werden aus den in Kapitel 8 erarbeiteten Vor- und Nachteilen des Cloud Computings entnommen.

9.1 SWOT-Analyse im Bezug auf kleine Unternehmen



Abbildung 13: SWOT-Matrix für kleine Unternehmen (Eigene Anfertigung)

9.1.1 Chancen für kleine Unternehmen

- Kostensenkungen im IT-Bereich, vor allem durch den Wegfall der Anschaffungskosten für Hard- oder Software und benötigtes IT-Personal.
- Durch das Abrechnungsmodell „Pay-per-use“ – monatliche Nutzungsgebühren und kurze Kündigungsfristen – können Unternehmen ihre Kosten überblicken.
- Trotz niedriger Kosten können auch kleine Unternehmen professionelle IT-Infrastrukturen nutzen, ohne dass sie hierfür über spezielles Wissen oder entsprechende unternehmensinterne Hardware verfügen müssen.
- Cloud-Services bedürfen keiner langen Bereitstellungszeit. Sie sind meist direkt nach der Buchung verfügbar und sorgen so nur für geringe Verzögerungen.
- Die Hardwareressourcen in Cloud-Systemen werden laufend vom Provider erneuert. So sind auch kleine Unternehmen immer auf dem neusten Stand der Technik.

9.1.2 Risiken für kleine Unternehmen

- Verwendet der Provider bei der Datenübertragung keine ausreichenden Verschlüsselungstechnologien oder verlässliche Regelungen bezüglich des Datenschutzes, besteht immer ein Risiko für die Datensicherheit und den Datenschutz.

9.1.3 Stärken für kleine Unternehmen

- Durch die Skalierbarkeit der Cloud-Services können die Unternehmen ihre Ressourcen immer ihrem tatsächlichen Bedarf anpassen.
- Bei den meisten Providern werden die Dateien der Nutzer redundant gesichert. Dadurch wird einem möglichen Datenverlust vorgebeugt.
- Schneller und professioneller Support wird vom Provider gewährleistet.

- Die Ressourcen in der Cloud sind global verfügbar und können – zum Beispiel bei einer Unternehmensvergrößerung – auch an anderen Standorten genutzt werden.

9.1.4 Schwächen für kleine Unternehmen

- Eine schnelle und unterbrechungsfreie Internetverbindung sollte für die zuverlässige Nutzung des Services vorhanden sein. Hierbei besteht eine Abhängigkeit zur genutzten Hardware und zum Internetprovider.
- Eine weitere Abhängigkeit besteht zu dem Cloud-Provider. Hat dieser Probleme mit der Funktionalität ist möglicherweise das Arbeiten in dem Unternehmen zeitweise nicht oder nur kaum möglich.
- Durch die Abgabe der IT-Infrastruktur verliert das Unternehmen eigenes Wissen in diesem Bereich.

9.1.5 Auswertung

Die sich aus der Analyse ergebenden Risiken und Schwächen unterliegen in ihrer Anzahl deutlich den Chancen und Stärken, die sich durch Cloud Computing für kleine Unternehmen ergeben. Vor allem für Startups sind Kosteneinsparungen und schnelle Umsetzbarkeit wichtige Faktoren, die in diesem Falle für einen Einsatz von Cloud Computing sprechen. Die Faktoren „Zuverlässige Internetverbindung“ und „Abhängigkeit vom Provider“ sind hierbei zwar Schwächen, werden aber durch die Stärken ausgeglichen. Einzig der Punkt „Datenschutz- und Datensicherheit“ ist ein ernstzunehmendes Problem, welches aber durch ausführliche Recherche und Vergleiche von Angeboten seitens der Unternehmen zumindest abgeschwächt werden kann.

9.2 SWOT-Analyse im Bezug auf größere Unternehmen



Abbildung 14: SWOT-Matrix für größere Unternehmen (Eigene Anfertigung)

9.2.1 Chancen für größere Unternehmen

- Durch den Wegfall der Anschaffungs- und Betriebskosten im IT-Bereich sowie die Ersparnisse für die hierfür benötigten Personalkosten ergeben sich Kostensenkungen.
- Durch das Pay-per-use-Verfahren besteht eine Kostentransparenz für das Unternehmen. Dies lässt sich bis zu einem gewissen Grad auch vom Unternehmen beeinflussen.
- Durch die schnelle Umsetzbarkeit der Cloud-Services können die Unternehmen ihre Aufträge schneller ausführen. Auch bei Änderungswünschen entstehen keine langen Wartezeiten.

- Individualisierung ermöglicht die unternehmensspezifische Anpassung der Cloud-Services an das Unternehmen.
- Durch den Einsatz von Cloud Computing werden neue Erfahrungen gesammelt. Die Mitarbeiter erhalten neues Wissen im Umgang mit neuen Technologien.

9.2.2 Risiken für größere Unternehmen

- Risiken den Datenschutz und die Datensicherheit betreffend sind besonders prägnant, da sich in der Cloud nicht selten sensible Daten befinden. Eine genaue Prüfung der Sicherheitseinstellungen, die die jeweiligen Provider anbieten, ist seitens des Unternehmens unabdingbar. Durch genaue Recherche vor Inanspruchnahme eines Cloud-Services können die Risiken für Datenschutz und Datensicherheit beeinflusst werden.
- Eine Hohe Standardisierung des Cloud-Services kann für Einschränkungen bei der Interoperabilität mit bestehenden Systemen sorgen. Das Unternehmen müsste sich in dem Fall an den Service anpassen. Zudem besteht bei hoher Standardisierung ein erhöhtes Risiko für Hackerangriffe. Das Unternehmen nutzt außerdem möglicherweise den selben Service wie sein Konkurrenzunternehmen und hat dadurch nur die selben Möglichkeiten zur Verfügung.
- Die Abhängigkeit vom Provider spielt eine große Rolle für Unternehmen. Auch hier sollte vor Inanspruchnahme eines Services genau geprüft werden, ob Vertragslaufzeiten bestehen und auch, wie die gespeicherten Daten vom Provider verschlüsselt werden, um einen eventuellen Anbieterwechsel zu vereinfachen.
- Nicht nur durch Hackerangriffe, sondern eventuell auch durch kriminelle Mitarbeiter bei den Providern kann Datenmissbrauch auftreten. Es empfiehlt sich daher für Unternehmen, tatsächlich sensible Daten nicht auszulagern, bzw. diese auf unternehmensinternen Servern zu speichern.

9.2.3 Stärken für größere Unternehmen

- Durch die Skalierbarkeit der Cloud-Services bietet sich dem Unternehmen eine enorme Flexibilität hinsichtlich seiner Ressourcen.
- Die Services sind global verfügbar und können von allen möglichen Standorten des Unternehmens genutzt werden.
- Eine redundante Datensicherung beim Provider reduziert das Risiko des Datenverlustes bei eventuellen funktionellen Problemen oder Systemabstürzen.
- Bei Problemen kann das Unternehmen professionelle und schnelle Hilfeleistung vom Provider erhalten.

9.2.4 Schwächen für größere Unternehmen

- Je stärker die Standardisierung des genutzten Services ausgeprägt ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eventuell unerwünschte Updates Veränderungen im System verursachen.
- Sensible Informationen der Konkurrenz sind interessant für Unternehmen. Es besteht daher bei der Nutzung ein Risiko der Industriespionage.
- Durch eventuelle Präventivzugriffe durch den Staat kann sich das Vertrauen zum Provider oder generell zur Nutzung eines Cloud-Services verringern.
- Eine unterbrechungsfreie und möglichst schnelle Internetverbindung ist nicht überall möglich und selbst bei Vorhandensein nicht immer gewährleistet.
- Das Unternehmen gibt Aufgaben an den Provider ab, mit deren Ausführung es selbst eigenes Wissen hätte ansammeln können.

9.2.5 Auswertung

Die Ergebnisse der Analyse für größere Unternehmen sind weitaus umfangreicher als jene für kleine Unternehmen. Hierbei muss die Betrachtung aus mehreren Blickwinkeln erfolgen, da größere Unternehmen deutlich komplexere Anforderungen haben. Im Vordergrund der Risiken und Schwächen steht, wie bei kleinen Unternehmen auch: die Sicherheit. Besonders größere Unternehmen verfügen nicht selten über für Konkurrenten interessantes Wissen. Die Daten sind daher hierbei mit höherer Sicherheitseinstufung zu behandeln. Jedoch sprechen die Faktoren der Kosteneinsparungen, der Individualisierung und der Zuverlässigkeit für den Einsatz von Cloud Computing in großen Unternehmen. Da die Risiken vom Unternehmen beeinflussbare Faktoren sind, gibt es für jeden Faktor mögliche Handlungen, die von den Unternehmen durchgeführt werden können.

Grundsätzlich empfiehlt sich für Unternehmen der Einsatz einer Hybrid Cloud. Hierbei verfügt das Unternehmen noch über ausreichende Kontrolle und kann seine ausgelagerten Dateien je nach Sensibilität mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen schützen. Außerdem verfügt das Unternehmen – zumindest hinsichtlich dem Teil, der einer Private Cloud zuzuordnen ist – über die Zugangskontrolle für die dort abgelegten Daten. Die Hybrid Cloud muss zwar durch unternehmensinterne Mitarbeiter der IT-Abteilung betreut und gewartet werden – erfordert demnach mehr finanzielle Investitionen – verringert neben dem Risiko für die Datensicherheit aber zusätzlich die Abhängigkeit von Providern.

10 Fazit und Zukunftsaussichten

Für Privatnutzer eröffnet sich mit dem Cloud Computing ein Weg, die privaten Daten überall bei sich zu tragen. Der Anwender hat das Gefühl der Verlässlichkeit, da die Daten von nahezu jedem internetfähigen Endgerät abgerufen werden können. Jedoch macht er sich durch die alleinige Nutzung von Datenspeicherdiensten vom Internet und von dem Dienstleister abhängig.

Auch hinsichtlich der Urheberrechte hat ein Privatnutzer oftmals nur wenig zu befürchten. Dadurch, dass die in den Speichern abgelegten Dateien nicht oder nur einem kleinen Kreis von Personen zugänglich gemacht werden, besteht in der Regel kein Risiko einer unerlaubten Weiterverbreitung.

Die Nutzung von Cloud-Diensten zur Datenspeicherung oder zur Softwarenutzung lohnt sich für Privatnutzer, die an vielen Orten Zugriff auf ihre Dateien benötigen oder haben möchten. Da diese meist auch in den kostenlosen Varianten über genügend Speicherplatz verfügen, entstehen dem Nutzer für den Dienst auch keine zusätzlichen Kosten. Im Hinblick auf die Datensicherheit muss gesagt sein: Dienstleister wie Dropbox und weitere können staatlichen Institutionen und Behörden den Zugriff auf die in der Cloud gespeicherten Daten erlauben. Es empfiehlt sich daher, nur unbedenkliche Daten in den Clouds zu speichern und sie idealerweise auch lokal für sich zu behalten. Auch vor Hackerangriffen sind Cloud-Dienste nicht sicher. Studien wie zum Beispiel die des Fraunhofer-Instituts hinsichtlich der Sicherheit bei solchen Diensten für Datenspeicherung können den Privatnutzern, insbesondere solchen mit höheren Sicherheitsbedürfnissen, bei der Wahl eines Dienstes für Datenspeicherung behilflich sein.

Für Unternehmen bestehen, mit Blick auf die in dieser Arbeit ausgeführte SWOT-Analyse, auch durchschnittlich mehr Chancen als Risiken. Zwar besteht hinsichtlich der Datensicherheit nie eine hundertprozentige Sicherheit, jedoch hilft die Verwendung einer Private oder auch einer Hybrid Cloud bei der Eingrenzung der Risiken. Eine weitere Rolle bei der Datensicherheit spielt die Wahl des Providers. Wird dieser mit besonderer Sorgfalt gewählt, verringert

dies Risiken in Sachen Datenschutz und Datensicherheit. Die erste These, die Datenspeicherung in Cloud-Services sei unsicher, kann nicht hundertprozentig widerlegt werden, liegt jedoch weitestgehend in den Händen der Nutzer und Unternehmen. Die zweite These, Cloud Computing würde zu Kostensenkungen verhelfen, ist bestätigt. Durch die übersichtlichen Abrechnungsmodelle und die Möglichkeit, diese im Rahmen zu halten, hat das Unternehmen die Möglichkeit, seine Kosten im Auge zu behalten und sie zuverlässig zu kalkulieren. Die Einführung von Cloud Computing in Unternehmen lohnt sich auch in Hinsicht auf die unternehmensinternen Fähigkeiten, denn die Arbeit mit neueren Technologien kann sich so positiv auf den Wissensstand der Mitarbeiter auswirken.

Auch im Hinblick auf die Eindämmung illegaler Raubkopien bietet sich Cloud Computing an. Denn trotz der Nachteile für die Nutzer, was Erreichbarkeit und Besitzgefühle betrifft, könnte es auf längere Sicht möglich sein, die Zahlen der Raubkopien so einzugrenzen, dass die Einnahmen der Produzenten steigen und die Preise für Musik, Filme und Spiele gesenkt werden können.

Eine Umfrage des IDC im Jahr 2011 zum Einsatz von Cloud Computing ergab, dass die größten Bedenken seitens der befragten Unternehmen hierbei hauptsächlich die Punkte Sicherheit, Abhängigkeit vom Provider und mangelnde Kontrolle oder die Kenntnis über den Datenstandort betreffen.⁵⁴ Diese Bedenken können von den Providern voraussichtlich niemals vollständig aufgelöst werden. Jedoch könnte hierbei eine transparente Übersicht über die möglichen Standorte der Daten sowie ausgereifte Verschlüsselungstechnologien und Sicherheitsmaßnahmen dafür sorgen, dass das Vertrauen in die Technologie des Cloud Computings steigt.

⁵⁴ Vgl. IDC 2011, S.11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: CLOUDCONTROLS, 2012.....	5
Abbildung 2: TECCHANNEL 2005.....	8
Abbildung 3: ITWISSEN 2012.....	10
Abbildung 4: ITWISSEN 2012.....	10
Abbildung 5: DEUSSEN 2010, S. 22.....	11
Abbildung 6: BAUN 2011, S. 30.....	14
Abbildung 7: Screenshot der Auflistung der Daten in der Browser- und Clientversion von Dropbox (Eigene Anfertigung).....	28
Abbildung 8: ONLIVE 2009.....	29
Abbildung 9: BITKOM 2010.....	32
Abbildung 10: BITKOM 2012 c.....	33
Abbildung 11: HOLTKAMP 2010, S.16.....	34
Abbildung 12: GOOGLE 2012.....	39
Abbildung 13: SWOT-Matrix für kleine Unternehmen (Eigene Anfertigung). 46	
Abbildung 14: SWOT-Matrix für größere Unternehmen (Eigene Anfertigung)	49

Literaturverzeichnis

AWS 2012

Amazon Web Services: *Produkte und Services*. [online] In: Amazon Web Services – URL : <http://aws.amazon.com/de/products/>

[Abruf: 2012-07-05]

BAUN 2011

Baun, Christian; Kunze, Marcel; Nimis, Jens; Tai, Stefan (2009): *Cloud Computing – Web-basierte dynamische IT-Services*, in: Günther; Karl; Lienhart; Zeppenfeld (Hrsg.): *Informatik im Fokus*. 2. Auflage. Heidelberg : Springer 2011

BDSG 2003

§§1, Abs. 3 BDSG – Bundesdatenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Januar 2003 (BGBl. 1 S. 66), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. August 2009 (BGBl. 1 S. 2014) geändert worden ist.

BDSG 2003 a

Anlage (zu § 9 Satz 1) – Bundesdatenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Januar 2003 (BGBl. 1 S. 66), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. August 2009 (BGBl. 1 S. 2014) geändert worden ist.

BFDI 2012

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit : *Safe Harbour* [online] In: Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit – URL :
<http://www.bfdi.bund.de/DE/EuropaUndInternationales/Art29Gruppe/Artikel/SafeHarbor.html?nn=409532>
[Abruf: 2012-08-27]

BITKOM 2010

BITKOM : *Cloud Computing mit extrem starkem Wachstum*. [online]
In: BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. 06.10.2010 – URL :
http://www.bitkom.org/de/presse/64086_65427.aspx

BITKOM 2012

Cloud Computing : *Relevanz des Datenschutzes*. [online] In: Cloud Computing – Was Entscheider wissen müssen – URL :
<http://www.cloud-practice.de/know-how/relevanz-des-datenschutzes>
[Abruf: 2012-07-14]

BITKOM 2012 a

Cloud Computing : *Auftragsdatenverarbeitung*. [online] In: Cloud Computing – Was Entscheider wissen müssen – URL :
<http://www.cloud-practice.de/know-how/auftragsdatenverarbeitung>
[Abruf: 2012-07-14]

BITKOM 2012 b

Cloud Computing: *Google Germany GmbH*. [online] In: Cloud Computing – Anbieter – URL : <http://www.cloud-practice.de/anbieter/google-germany-gmbh> [Abruf: 2012-06-02]

BITKOM 2012 c

BITKOM : *Privatverbrauchen treiben Cloud Computing*. [online] In: BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V : Presseinfo Cloud Computing – URL : http://www.bitkom.org/71708_71699.aspx [Abruf: 2012-06-15]

BSI 2012

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: *Cloud Computing Grundlagen*. [online] In: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – URL: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html [Abruf: 2012-06-16]

CLIENTHOUSE 2012

ClientHouse GmbH : *Sales Cloud* [online] In: ClientHouse – Optimizing Customer Management – URL: <http://www.clienthouse.com/de/loesungen/sales-cloud.html> [Abruf: 2012-08-27]

CLOUDCONTROLS 2012

Cloudcontrols.org : *Visual Model of NIST Working Definition Of Cloud Computing*. [online] In: Cloudcontrols.org – Cloud assurance

compliance – URL : <http://www.cloudcontrols.org/cloud-standard-information/cloud-definitions/> [Abruf: 2012-07-29]

CW 2011

Langewisch, Christoph: *Die Cloud ist tot, lang lebe die Community Cloud?* [online] In: Computerwoche Cloud-Expertenrat – URL: <http://www.computerwoche.de/cloud-expertenrat/2011/05/10/die-cloud-ist-tot-lang-lebe-die-community-cloud/> [Abruf: 2012-07-31]

DEUSSEN 2010

Deussen, Peter H.; Strick, Linda; Peters, Johannes: *Cloud-Computing für die öffentliche Verwaltung – ISPRAT-Studie November 2010*. 1. Auflage. Berlin: Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, 09.2011

DROPBOX 2012

Dropbox : *Pricing*. [online] In: Dropbox – URL : <https://www.dropbox.com/pricing> [Abruf: 2012-08-01]

DSB 2012

Loogemann, Thorsten: *Begriff und Geschichte des Datenschutzes*. [online] In: DatenschutzbeauftragterInfo – Informationen zum Datenschutz – URL : <http://www.datenschutzbeauftragter-info.de/fachbeitraege/begriff-und-geschichte-des-datenschutzes/> [Abruf: 2012-08-26]

FEY 2010

Fey, Dietmar: *Grid-Computing: Eine Basistechnologie für Computational Science*. 1. Auflage. Heidelberg : Springer, 27.08.2010

FRAUNHOFER 2009

Fraunhofer-Gesellschaft: *Grid Computing: Die Summe der Server*.
[online] In: Fraunhofer Presseinformationen. 24.08.2009 – URL:
<http://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2009/08/enterprise-grids.html> [Abruf: 2012-07-28]

FRAUNHOFER 2012

Borgmann, Moritz; Hahn, Tobias; Herfert, Michael; Kunz, Thomas;
Richter, Marcel; Viebeg, Ursula; Vowé, Sven : *On the Security of Cloud Storage Services* [online] In: Fraunhofer Institute for Secure
Information Technology SIT Technical Reports. 03.2012 – URL :
http://www.sit.fraunhofer.de/content/dam/sit/en/studies/Cloud-Storage-Security_a4.pdf [Abruf: 2012-06-02]

GAMESTAR 2012

Sehr, Marc : *10 Dinge, die Sie mit OnLive nicht mehr machen dürfen*.
[online] In: GameStar. 07.01.2012 – URL :
http://www.gamestar.de/hardware/praxis/2563556/cloud_gaming_entzaubert.html [Abruf: 2012-07-26]

GLOBAL ACCESS 2012

Foitzick, Klaus: *Cloud Computing und Patriot Act*. [online] In: Global
Access Blog. 03.02.2012 – URL : <http://www.global.de/cloud-computing-patriot-act/> [Abruf: 2012-06-12]

GOOGLE 2012

Google : *Tools, die sich Ihre Mitarbeiter wünschen*. [online] In: Google Apps for Business – URL:
<http://www.google.com/intl/de/enterprise/apps/business/products.html>
[Abruf: 2012-08-06]

HOLTKAMP 2010

Holtkamp, Bernhard: *Cloud Computing für den Mittelstand am Beispiel der Logistikbranche*. [online] In: Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST. 07.2012 – URL:
http://www.salesforce.com/de/assets/pdf/whitepapers/fraunhofer_cloud_computing_mittelstand.pdf [Abruf: 2012-08-06]

HÖLLWARTH 2011

Höllwarth, Dr. Tobias: *Cloud Migration*. 1. Auflage. Heidelberg : mitp 2011

IDC 2011

Thorenz, Lynn-Kristin: *Executive Summary IDC White Paper „Cloud Computing in Deutschland 2011“*. [online] In: IT Manager Blog Germany – IDC Whitepaper: „Cloud Computing in Deutschland 2011“. 23.05.2011 – URL :
<http://blogs.technet.com/b/itmanagerblog/archive/2011/05/23/idc-whitepaper-cloud-computing-in-deutschland-2011.aspx>
[Abruf: 2012-08-06]

ITW 2012

ITWissen: *Utility-Computing*. [online] In: ITWissen – Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie – URL:
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Utility-Computing.html>
[Abruf: 2012-07-31]

ITWISSEN 2012

ITWissen: *Multi-Tenancy-Architektur*. [online] In: ITWissen – Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie – URL : <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Multi-Tenancy-Architektur-multitenancy-architecture.html> [Abruf: 2012-07-09]

LUTZ 2011

Lutz, Stefan : *Vertragsrechtliche Fragen des Cloud Computing*. 1. Auflage. München : GRIN Verlag 2010

MEINEL 2011

Meinel, Christoph; Willems, Christian; Roschke, Sebastian; Schnjakin, Maxim: *Virtualisierung und Cloud Computing – Konzepte, Technologiestudie, Marktübersicht* in: Technische Berichte Nr. 44 des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam. Potsdam : Universitätsverlag Potsdam, 2011

MICROSOFT 2012

Microsoft: *Cloud-Dienste*. [online] In: WindowsAzure – Features – URL : <http://www.windowsazure.com/de-de/home/scenarios/cloud-services/> [Abruf: 2012-06-12]

MÜNZL 2009

Münzl, Gerald; Przywara, Bernhard; Reti, Martin; Schäfer, Jörg; Sondermann, Karin; Weber, Mathias; Wilker, Andreas : *Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business*. Berlin : BITKOM, 2009

NETZWERTIG 2012

Gugel, Betram : *Filme wandern in die Cloud: UltraViolet und iCloud konkurrieren um Inhalte und Nutzer*. [online] In: Netzwertig.com –

URL : <http://netzwertig.com/2012/03/16/filme-wandern-in-die-cloud-ultraviolett-und-icloud-konkurrieren-um-inhalte-und-nutzer/>
[Abruf: 2012-08-21]

NINOV 2009

Ninov, Vasil: *Cloud Computing – Vortrag im Rahmen des Seminars „Ausgewählte Themen in Hardwareentwurf und Optik“*. [online] In: Uni Heidelberg – URL : http://ra.ziti.uni-heidelberg.de/pages/student_work/seminar/hws09/Vasil_Ninov/presentation.pdf
[Abruf: 2012-08-05]

NIST 2011

Mell, Peter; Grance, Timothy: *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Gaithersburg : NIST, 09.2011

ONLIVE 2009

Perlman, Steve: *OnLive in the Palm of Your Hand*. [online] In: OnLive – The blog. 13.11.2009 – URL : <http://blog.onlive.com/tag/mobile/>
[Abruf: 2012-08-06]

SCHNEIDER, 2007

Schneider, Uwe; Werner, Dieter (Hrsg): *Taschenbuch der Informatik*. München : Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007

SKYDRIVE 2012

SkyDrive : *Jede Datei, an jedem Ort*. [online] In: SkyDrive – URL :

<http://windows.microsoft.com/de-DE/skydrive/any-file-anywhere>

[Abruf: 2012-08-01]

STATISTISCHES BUNDESAMT 2012

Statistisches Bundesamt : *Geräte, Anschlüsse und Internetzugang in Privathaushalten: Deutschland, Früheres Bundesgebiet/Neue Länder, Jahre.* [online] In: GENESIS-Online Datenbank – URL : <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> [Abfrage: 2012-08-06]

TECCHANNEL 2005

Vilsbeck, Christian: *AMD Pacifica: Virtualisierung von CPU & Speicher - Prinzip der Virtualisierung.* [online] In: TecChannel. 27.10.2005 – URL : http://www.tecchannel.de/server/virtualisierung/432777/amd_pacifica_virtualisierung_von_cpu_speicher/index2.html [Abruf: 2012-08-05]

TREND COMPUTING 2010

Trend Computing: *Cloud Computing vs. Grid Computing.* [online] In: Trend Computing – Das Computer Magazine über neue Technologien und Business Trends. 25.12.2010 – URL : <http://www.trendcomputing.de/cloud-computing-vs-grid-computing/> [Abruf: 2012-08-03]

TSE 2012

Hammann, Dirk: *Cloud Computing.* [online] In: tse.de – URL : <http://www.tse.de/papiere/internet%20und%20netze/Allgemeines/CloudComputing.html> [Abruf: 2012-08-26]

WINKELMANN 2010

Winkelmann, Michael : *Cloud Computing : Sicherheit und Datenschutz*. [online] In: Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung – URL :
http://www.stiftungaktuell.de/files/cloudcomputing_winkelmann.pdf
[Abruf: 2012-07-26]

ZDNET 2012

Beiersmann, Stefan : *Google startet Clouddienst in Konkurrenz zu Amazon Web Services*. [online] In: ZDNET – News – URL :
<http://www.zdnet.de/41563131/google-startet-clouddienst-in- konkurrenz-zu-amazon-web-services/> [Abruf: 2012-08-03]

ZEIT 2012

Grimm, Rico: *Dropbox wird zum Filesharing-Portal*. [online] In: ZEIT ONLINE. 07.05.2012 – URL: <http://www.zeit.de/digital/internet/2012-05/dropbox-filesharing> [Abruf: 2012-07-26]

Abkürzungsverzeichnis

BITKOM	Bundesverband für Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
B2B	Business to Business
NIST	National Institute of Standards and Technology
ENISA	European Network and Information Security Agency
BSDG	Bundesdatenschutzgesetz
IaaS	Infrastructure as a service
SaaS	Software as a service
PaaS	Platform as a service
IDC	International Data Corporation
CRM	Customer-Relationship-Management
DRM	Digital-Rights-Management
VPN	Virtual Private Network

Eidesstattliche Versicherung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift